

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JCS58 U.S. PRO
10/000067
12/04/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月 4日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-367970

出 願 人

Applicant(s):

株式会社村田製作所

2001年10月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3089753

【書類名】	特許願
【整理番号】	300635
【提出日】	平成12年12月 4日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	B63B 11/00
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田 製作所内
【氏名】	北村 誠
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田 製作所内
【氏名】	高橋 繁己
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田 製作所内
【氏名】	桧垣 忠則
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田 製作所内
【氏名】	織田 善夫
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田 製作所内
【氏名】	崔 弘毅
【発明者】	
【住所又は居所】	京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田 製作所内
【氏名】	竹内 茂之

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代表者】 村田 泰隆

【代理人】

【識別番号】 100087619

【弁理士】

【氏名又は名称】 下市 努

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 028543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004883

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 粉末成形装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 粉末成形空間を有するダイスと上，下パンチユニットとからなる金型と、上記上，下パンチユニットをそれぞれ独立して駆動することにより加圧成形を行なう加圧駆動機構とを備えた粉末成形装置において、上記加圧成形された成形体を上記ダイスから離型させた状態で所定位置に保持する成形体保持手段を設けたことを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記成形体保持手段は、上記上，下パンチユニットの何れかを上記成形体に係合させることにより保持するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、上記成形体保持手段は、上記ダイスに配設された係合片を上記成形体に係合させることにより保持するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 の何れかにおいて、上記成形体保持手段は、上記成形体の少なくとも一部を囲むように形成されたガイド部材を上記成形体に係合させることにより保持するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 の何れかにおいて、上記成形体保持手段は、押圧機構により上記成形体を押圧保持するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 の何れかにおいて、上記成形体保持手段は、流体圧力発生機構による流体圧と大気圧との圧力差により上記成形体を保持するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 7】 粉末成形空間を有するダイスと上，下パンチユニットとからなる金型と、上記上，下パンチユニットをそれぞれ独立して駆動することにより加圧成形を行なう加圧駆動機構とを備えた粉末成形装置において、上記上，下パンチユニットをダイスに位置決めするパンチ位置決め手段を設けたことを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 8】 請求項 7 において、上記パンチ位置決め手段は、上記上、下パンチユニットの少なくとも一方に装着されたテーパブロックと、上記ダイスに形成されたテーパ部とからなり、該テーパ部に上記テーパブロックをテーパ嵌合させることにより位置決めするように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 9】 請求項 8 において、上記テーパブロックは、上、下パンチユニットとは独立して駆動されるように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 10】 請求項 7 において、上記パンチ位置決め手段は、上記ダイスに形成された位置決め孔と、上記上、下パンチユニットの少なくとも一方に形成され尖部を有するガイドピンとからなり、該尖部を上記位置決め孔に係合させることにより位置決めするように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 11】 請求項 8 又は 9 において、上記ダイス又はテーパブロックに粉末成形空間内の空気を吸引することにより減圧する減圧手段が配設されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 12】 請求項 11 において、上記減圧手段は、上記ダイス又はテーパブロックに上記粉末成形空間に連通するように形成された減圧通路と、該減圧通路に接続された真空発生源とから構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 13】 請求項 11 において、上記テーパブロックは、上記ダイスの粉末成形空間及びその周囲を気密に囲むように形成されており、該テーパブロックに上記減圧通路が形成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 14】 請求項 11 ないし 13 の何れかにおいて、上記減圧手段は、上記粉末成形空間に粉末を供給するときに減圧を開始し、該減圧状態を少なくとも加圧成形を行なうときまで維持するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 15】 粉末成形空間を有するダイスと上、下パンチユニットとからなる金型と、該金型を少なくとも粉末供給ステージ、加圧成形ステージ、成形

体取り出しステージの間で搬送する金型搬送機構と、上記加圧成形ステージにて上記上、下パンチユニットをそれぞれ独立して駆動することにより加圧成形を行なう加圧駆動機構とを備えた粉末成形装置において、上記上、下パンチユニットの加圧移動方向と直交方向に移動させることにより上、下パンチユニットの少なくとも一方を上記加圧駆動機構に着脱可能に連結する連結手段を設けたことを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 5 において、上記連結手段は、上記加圧駆動機構に配置固定されたクランプ本体と、該クランプ本体に上記直交方向に移動可能に支持されたスライド爪と、該スライド爪を上記パンチユニットを加圧駆動機構に連結する連結位置と、該連結を解除する非連結位置との間で駆動するスライド駆動機構とから構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 6 において、上記スライド爪は、上記パンチユニットにテーパ嵌合するテーパ部を備えていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 1 8】 請求項 1 6 又は 1 7 において、上記スライド駆動機構は、上記スライド爪を直線駆動するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 1 9】 請求項 1 6 又は 1 7 において、上記スライド駆動機構は、上記スライド爪を回転駆動するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 2 0】 粉末成形空間を有するダイスと上、下パンチユニットとからなる金型と、該金型を少なくとも粉末供給ステージ、加圧成形ステージ、成形体取り出しステージの間で搬送する金型搬送機構と、上記加圧成形ステージにて上記上、下パンチユニットをそれぞれ独立して駆動することにより加圧成形を行なう加圧駆動機構とを備えた粉末成形装置において、上記各ステージ間を搬送するときには上記下パンチユニットをダイスに保持し、上記何れかのステージに搬送したときには上記保持を解除するユニット保持手段を備えたことを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 2 1】 請求項 2 0 において、上記ユニット保持手段は、上記ダイスに固定されたガイドポストと、該ガイドポストに加圧方向に移動可能に挿着さ

れた下パンチユニットと、該下パンチユニットを上記ガイドポストに着脱可能に締結する締結機構とから構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 2 2】 請求項 2 1 において、上記締結機構は、上記下パンチユニットに回転軸を介して軸支された締結レバーと、該締結レバーを回転軸を中心に回動付勢することにより上記ガイドポストに締結するばねとを備えており、上記締結レバーを反付勢方向に回動させることにより上記締結を解除するように構成されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 2 3】 請求項 2 2 において、上記締結レバーに、締結力を増強させる永久磁石、あるいは電磁石が配設されていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 2 4】 請求項 2 1 において、上記締結機構は、上記下パンチユニットに回転軸を介して軸支された締結レバーと、該締結レバーをガイドポストに磁力により吸着させる永久磁石と、通電することにより上記永久磁石の磁力をキャンセルして吸着力を弱める電磁石とを備えていることを特徴とする粉末成形装置。

【請求項 2 5】 粉末成形空間を有するダイスと上、下パンチユニットとからなる金型と、該金型を少なくとも粉末供給ステージ、加圧成形ステージ、成形体取り出しステージの間で搬送する金型搬送機構と、上記加圧成形ステージにて上記上、下パンチユニットをそれぞれ独立して駆動することにより加圧成形を行なう加圧駆動機構とを備えた粉末成形装置において、上記加圧成形された成形体を上記ダイスから離型させた状態で所定位置に保持する成形体保持手段と、上記上、下パンチユニットをダイスに位置決めするパンチ位置決め手段と、上記上、下パンチユニットの加圧移動方向と直交方向に移動させることにより上、下パンチユニットの少なくとも一方を上記加圧駆動機構に着脱可能に連結する連結手段と、上記各ステージ間を搬送するときには上記下パンチユニットをダイスに保持し、上記何れかのステージに搬送したときには上記保持を解除するユニット保持手段とを備えたことを特徴とする粉末成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セラミックス、あるいは食品、薬品等の粉末原料をダイスと上、下パンチユニットとからなる金型により加圧成形を行なうようにした粉末成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の粉末成形装置として、例えば、特許公報第2695757号に提案されているものがある。この粉末成形装置では、複数の金型が配設された回転盤をカムフォロア及び軌道レールにより粉末供給部、圧縮成形部、製品取出部の順に搬送する構成となっている。この装置によれば、成形体の連続生産が可能となり、生産性の向上が図れる。

【0003】

また上記粉末成形装置では、金型のクランプ機構として、従来、手動、自動の何れの場合も取り付け部の遊びをなくす観点から、加圧駆動方向と同一方向に回転する回転クランプ機構を用いる場合がある。

【0004】

一方、上記金型を粉末供給部、圧縮成形部、製品取出部に順送りする場合、従来、上下金型を同一ベース板上に固定した状態で搬送するのが一般的である。このため上下金型の位置は、送り精度等に左右されることはなく、組み付け精度のみで決めることとなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述の粉末成形装置において、生産性のさらなる向上を図るには、上記回転盤の各ステージ間の搬送速度を速めることが考えられる。しかしながら、回転盤の回転速度を速めると、成形体に作用する慣性力等によって成形体が倒れたり、位置ずれしたりするおそれがあり、搬送速度の高速化に対応できないという懸念がある。

【0006】

また上記従来の粉末成形装置では、カムフォロアと軌道レールで金型の位置を

規制する構造であるため、成形工程は上記軌道レールによって決まり、どのような金型を取り付けても全て同じプロファイルで動くこととなる。このため、金型を軌道レールに合わせて設計しなければならず、成形工程の自由度が低いという問題がある。

【 0 0 0 7 】

上記従来の金型のクランプ機構において、加圧駆動方向とクランプ方向を同一方向とした場合には、例えば加圧後の脱型工程で成形品と金型が離型しにくい場合に、金型のクランプ部が緩み離型できなくなったり、あるいは離型時に成形品が破損したりする等の不具合が生じるおそれがある。

【 0 0 0 8 】

さらに上記上下金型を同一ベース板上に固定した状態で搬送する構造では、上下金型を一体に搬送するという大掛かりな構造となり易い。このため、上下金型の何れか一方を搬送することが考えられるが、この場合には、送り毎に上下金型の位置決めを行なう必要があり、この点での対策が要請されている。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記状況に鑑みてなされたもので、成形体を搬送する際に倒れたり、位置ずれしたりするのを防止して搬送速度の高速化に対応できるとともに、成形工程の自由度を向上でき、さらには離型時の破損等の問題を解消できる粉末成形装置を提供することを目的としている。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、粉末成形空間を有するダイスと上、下パンチユニットとからなる金型と、上記上、下パンチユニットをそれぞれ独立して駆動することにより加圧成形を行なう加圧駆動機構とを備えた粉末成形装置において、上記加圧成形された成形体を上記ダイスから離型させた状態で所定位置に保持する成形体保持手段を設けたことを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 において、上記成形体保持手段は、上記上、下パンチユニットの何れかを上記成形体に係合させることにより保持するように構成

されていることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 において、上記成形体保持手段は、上記ダイスに配設された係合片を上記成形体に係合させることにより保持するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 ないし 3 の何れかにおいて、上記成形体保持手段は、上記成形体の少なくとも一部を囲むように形成されたガイド部材を上記成形体に係合させることにより保持するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 の発明は、請求項 1 ないし 4 の何れかにおいて、上記成形体保持手段は、押圧機構により上記成形体を押圧保持するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

請求項 6 の発明は、請求項 1 ないし 5 の何れかにおいて、上記成形体保持手段は、流体圧力発生機構による流体圧と大気圧との圧力差により上記成形体を保持するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

請求項 7 の発明は、請求項 1 と同様の粉末成形装置において、上記上、下パンチユニットをダイスに位置決めするパンチ位置決め手段を設けたことを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 8 の発明は、請求項 7 において、上記パンチ位置決め手段は、上記上、下パンチユニットの少なくとも一方に装着されたテーパブロックと、上記ダイスに形成されたテーパ部とからなり、該テーパ部に上記テーパブロックをテーパ嵌合させることにより位置決めするように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

請求項 9 の発明は、請求項 8 において、上記テーパブロックは、上記上、下パ

ンチユニットとは独立して駆動されるように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 0 の発明は、請求項 7 において、上記パンチ位置決め手段は、上記ダイスに形成された位置決め孔と、上記上、下パンチユニットの少なくとも一方に形成され尖部を有するガイドピンとからなり、該尖部を上記位置決め孔に係合させることにより位置決めするように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 1 の発明は、請求項 8 又は 9 において、上記ダイス又はテーパブロックに粉末成形空間内の空気を吸引することにより減圧する減圧手段が配設されていることを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 2 の発明は、請求項 1 1 において、上記減圧手段は、上記ダイス又はテーパブロックに上記粉末成形空間に連通するように形成された減圧通路と、該減圧通路に接続された真空発生源とから構成されていることを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 3 の発明は、請求項 1 1 において、上記テーパブロックは、上記ダイスの粉末成形空間及びその周囲を気密に囲むように形成されており、該テーパブロックに上記減圧通路が形成されていることを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 4 の発明は、請求項 1 1 ないし 1 3 の何れかにおいて、上記減圧手段は、上記粉末成形空間に粉末を供給するときに減圧を開始し、該減圧状態を少なくとも加圧成形を行なうときまで維持するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 5 の発明は、粉末成形空間を有するダイスと上、下パンチユニットとからなる金型と、該金型を少なくとも粉末供給ステージ、加圧成形ステージ、成形体取り出しステージの間で搬送する金型搬送機構と、上記加圧成形ステージにて上記上、下パンチユニットをそれぞれ独立して駆動することにより加圧成形を

行なう加圧駆動機構とを備えた粉末成形装置において、上記上、下パンチユニットの加圧移動方向と直交方向に移動させることにより上、下パンチユニットの少なくとも一方を上記加圧駆動機構に着脱可能に連結する連結手段を設けたことを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 6 の発明は、請求項 1 5 において、上記連結手段は、上記加圧駆動機構に配置固定されたクランプ本体と、該クランプ本体に上記直交方向に移動可能に支持されたスライド爪と、該スライド爪を上記パンチユニットを加圧駆動機構に連結する連結位置と、該連結を解除する非連結位置との間で駆動するスライド駆動機構とから構成されていることを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 7 の発明は、請求項 1 6 において、上記スライド爪は、上記パンチユニットにテーパ嵌合するテーパ部を備えていることを特徴としている。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 8 の発明は、請求項 1 6 又は 1 7 において、上記スライド駆動機構は、上記スライド爪を直線駆動するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 9 の発明は、請求項 1 6 又は 1 7 において、上記スライド駆動機構は、上記スライド爪を回転駆動するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 2 9 】

請求項 2 0 の発明は、請求項 1 5 と同様の粉末成形装置において、上記各ステージ間を搬送するときには上記下パンチユニットをダイスに保持し、上記何れかのステージに搬送したときには上記保持を解除するユニット保持手段を備えたことを特徴としている。

【 0 0 3 0 】

請求項 2 1 の発明は、請求項 2 0 において、上記ユニット保持手段は、上記ダイスに固定されたガイドポストと、該ガイドポストに加圧方向に移動可能に挿着された下パンチユニットと、該下パンチユニットを上記ガイドポストに着脱可能に締結する締結機構とから構成されていることを特徴としている。

【 0 0 3 1 】

請求項 2 2 の発明は、請求項 2 1 において、上記締結機構は、上記下パンチユニットに回転軸を介して軸支された締結レバーと、該締結レバーを回転軸を中心に回動付勢することにより上記ガイドポストに締結するばねとを備えており、上記締結レバーを反付勢方向に回動させることにより上記締結を解除するように構成されていることを特徴としている。

【 0 0 3 2 】

請求項 2 3 の発明は、請求項 2 2 において、上記締結レバーに、締結力を増強させる永久磁石、あるいは電磁石が配設されていることを特徴としている。

【 0 0 3 3 】

請求項 2 4 の発明は、請求項 2 1 において、上記締結機構は、上記下パンチユニットに回転軸を介して軸支された締結レバーと、該締結レバーをガイドポストに磁力により吸着させる永久磁石と、通電することにより上記永久磁石の磁力をキャンセルして吸着力を弱める電磁石とを備えていることを特徴としている。

【 0 0 3 4 】

請求項 2 5 の発明は、粉末成形空間を有するダイスと上、下パンチユニットとからなる金型と、該金型を少なくとも粉末供給ステージ、加圧成形ステージ、成形体取り出しステージの間で搬送する金型搬送機構と、上記加圧成形ステージにて上記上、下パンチユニットをそれぞれ独立して駆動することにより加圧成形を行なう加圧駆動機構と、上記粉末供給ステージにて金型に粉末原料を注入する粉末注入機構とを備えた粉末成形装置において、上記加圧成形された成形体を上記ダイスから離型させた状態で所定位置に保持する成形体保持手段と、上記上、下パンチユニットをダイスに位置決めするパンチ位置決め手段と、上記上、下パンチユニットの加圧移動方向と直交方向に移動させることにより上、下パンチユニットの少なくとも一方を上記加圧駆動機構に着脱可能に連結する連結手段と、上記各ステージ間を搬送するときには上記下パンチユニットをダイスに保持し、上記何れかのステージに搬送したときには上記保持を解除するユニット保持手段とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 3 5 】

【発明の作用効果】

請求項 1 の発明にかかる粉末成形装置によれば、ダイスから離型させた成形体を成形体保持手段により保持したので、成形体を搬送する際に該成形体が倒れたり、位置ずれしたりするのを防止でき、ひいては搬送速度の高速化に対応でき、生産能力を向上できる。

【0 0 3 6】

請求項 2 の発明では、下パンチユニットを成形体に係合させることにより保持したので、下パンチユニットを成形体の形状に応じて、例えば成形体の凹部や凸部に嵌装させることにより確実に保持でき、別の保持機構を設ける場合に比べてコスト上昇を回避できる。

【0 0 3 7】

請求項 3 の発明では、ダイスに配設された係合片を成形体に係合させて保持するので、搬送中に倒れたり、ずれたりするのを防止でき、この場合にも搬送速度の高速化に対応できる。

【0 0 3 8】

請求項 4 の発明では、ガイド部材により成形体を囲むようにして保持するので、重力に依存しない搬送を行なうことができ、上記同様に搬送速度の高速化に対応できる。

【0 0 3 9】

請求項 5 の発明では、押圧機構により成形体を押圧保持するので、重力に依存しない搬送を行なうことができ、搬送速度のさらなる高速化に対応できる。

【0 0 4 0】

請求項 6 の発明では、流体圧力発生機構により成形体を保持するので、例えば加圧空気、あるいは真空吸引により成形体を保持することにより、上記同様に搬送速度の高速化に対応できる。

【0 0 4 1】

請求項 7 の発明によれば、上、下パンチユニットをダイスに位置決めするパンチ位置決め手段を設けたので、例えば下パンチユニットをダイスとともに搬送するようにした場合の上パンチユニットとダイスとの位置決めを確実に行なうこと

ができ、成形体の品質、寸法精度を確保できる。

【 0 0 4 2 】

請求項 8 の発明では、上パンチユニットにテーパブロックを挿着するとともに、該テーパブロックをダイスに形成されたテーパ部にテーパ嵌合させたので、簡単な構造で位置決めを確実に行なうことができる。

【 0 0 4 3 】

請求項 9 の発明では、上記テーパブロックを上パンチユニットとは独立して駆動したので、テーパブロックをダイスに予め位置決めした状態で上、下パンチユニットを加圧駆動することによって金型の破損等の問題を防止でき、成形体の品質、寸法精度を確保できる。

【 0 0 4 4 】

請求項 1 0 の発明では、上パンチユニットに形成されたガイドピンの尖部をダイスに形成された位置決め孔に係合させて位置決めしたので、請求項 7 と同様に位置決めを確実に行なうことができ、成形体の品質、寸法精度を確保できる。

【 0 0 4 5 】

請求項 1 1 の発明によれば、ダイス及び上、下パンチユニットで形成された粉末成形空間内の空気を吸引減圧したので、ダイス内に充填された粉末の空隙を小さくすることができ、粉末密度のばらつきを防止できるとともに、加圧成形時間を短縮できる。

【 0 0 4 6 】

請求項 1 2 の発明では、上記ダイス又はテーパブロックに減圧通路を形成し、該減圧通路に真空発生源を接続したので、簡単な構造で減圧手段を構成でき、コスト上昇を抑制できる。

【 0 0 4 7 】

請求項 1 3 の発明では、テーパブロックをダイスの粉末成形空間及びその周辺を囲むように形成したので、ダイス周囲への粉末の飛散を防止できる。

【 0 0 4 8 】

請求項 1 4 の発明では、ダイスに粉末を充填するときに減圧を開始し、該減圧状態を加圧成形を行なうまで維持したので、上記ダイスに粉末を供給する際の充

填速度を高めることができるとともに、充填時の粉末飛散を防止でき、さらには加圧時の減圧を不要にでき、ひいては加圧成形時間を短縮できる。

【 0 0 4 9 】

請求項 1 5 の発明によれば、連結手段により加圧方向と直交方向に移動させることにより下パンチユニットを加圧駆動機構に着脱可能に連結したので、連結方向に加圧力が作用することではなく、ひいては連結手段をコンパクトにすることができる。即ち、従来の連結方向を加圧方向と同じ方向とした場合には、加圧成形後の脱型工程で、金型と成形体がスムーズに離型し難くなり、成形体が損傷するおそれがあった。このため連結手段及びその周辺部品の強度アップを図る必要があり、構造が複雑化するという問題を発明は解決するものである。

【 0 0 5 0 】

請求項 1 6 の発明では、連結手段を加圧駆動機構に配置固定されたクランプ本体と、該クランプ本体に移動可能に配設されたスライド爪と、該スライド爪を移動駆動するスライド爪駆動機構とから構成したので、スライド爪をクランプ本体から進退駆動するという簡単な構造でもって連結、連結解除操作を行なうことができ、コスト上昇を抑制できる。

【 0 0 5 1 】

請求項 1 7 の発明では、スライド爪に下パンチユニットにテーパ嵌合するテーパ部を形成したので、下パンチユニットと加圧駆動機構との連結を確実に行なうことができるとともに、位置決め精度を高めることができる。

【 0 0 5 2 】

請求項 1 8 の発明では、スライド爪を直線移動させて連結・連結解除を行なうようにしたので、連結力を高めることができる。

【 0 0 5 3 】

請求項 1 9 の発明では、スライド爪を回転させて連結・連結解除を行なうようにしたので、スライド爪の回転力を小さくすることができ、駆動部をコンパクトにできる。

【 0 0 5 4 】

請求項 2 0 の発明によれば、下パンチユニットを各ステージ間を搬送するとき

にはダイスに保持し、何れかのステージに搬送したときには保持を解除するようにしたので、搬送中に下パンチユニットが移動したり、脱落したりするのを防止できる。またステージに搬送したときには下パンチユニットの保持を解除するので、下パンチユニットの駆動を支障なく行なうことができる。

【 0 0 5 5 】

請求項 2 1 の発明では、ダイスに固定されたガイドポストに下パンチユニットを移動可能に挿着し、該下パンチユニットを締結機構により上記ガイドポストに着脱可能に締結したので、簡単な構造により下パンチユニットの保持、保持解除を行なうことができ、コスト上昇を抑制できる。

【 0 0 5 6 】

請求項 2 2 の発明では、締結レバーをばねにより付勢することにより下パンチユニットをガイドポストに締結したので、簡単な構造でしかも必要最小限の部品点数でもって下パンチユニットを保持することができ、コスト上昇を抑制できる。また上記締結レバーを反付勢方向に回動させることにより保持を解除できるので、解除操作を容易に行なうことができる。

【 0 0 5 7 】

請求項 2 3 の発明では、締結レバーに締結力を増強させるための永久磁石、電磁石を配設したので、下パンチユニットをより強固に保持することができる。

【 0 0 5 8 】

請求項 2 4 の発明では、締結レバ久磁石によりガイドポストに吸着保持し、該保持を解除するときには電磁石に通電することにより上記永久磁石の吸着力を弱めるようにしたので、保持、保持解除を電氣的に行なうことができる。

【 0 0 5 9 】

請求項 2 5 の発明では、ダイスから離型させた成形体を成形体保持手段により保持したので、成形体を搬送する際に該成形体が倒れたり、位置ずれしたりするのを防止でき、ひいては搬送速度の高速化に対応でき、生産能力を向上できる。また、上、下パンチユニットをダイスに位置決めするパンチ位置決め手段を設けたので、例えば下パンチユニットをダイスとともに搬送するようにした場合の上パンチユニットとダイスとの位置決めを確実に行なうことができ、成形体の品質

、寸法精度を確保できる。さらに、連結手段により加圧方向と直交方向に移動させることにより下パンチユニットを加圧駆動機構に着脱可能に連結したので、連結方向に加圧力が作用することはなく、ひいては連結手段をコンパクトにすることができる。上記下パンチユニットを各ステージ間を搬送するときにはダイスに保持し、何れかのステージに搬送したときには保持を解除するようにしたので、搬送中に下パンチユニットが移動したり、脱落したりするのを防止できる。またステージに搬送したときには下パンチユニットの保持を解除するので、下パンチユニットの駆動を支障なく行なうことができる。

【 0 0 6 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 6 1 】

図 1 ないし図 1 5 は、請求項 1，2，7，8，9，11，12，14，15，16，17，20，21，22，25 の発明の第 1 実施形態による粉末成形装置を説明するための図であり、図 1，図 2 は粉末成形装置の概略構成図、斜視図、図 3 は搬送テーブルの回転動作を示す平面図、図 4 は粉末注入機構の動作を示す図、図 5，図 6 は金型の成形体位置決め手段を示す断面図、図 7 はテーパブロックの昇降機構を示す断面図、図 8，図 9，図 10 は連結手段の分解斜視図、斜視図、断面図、図 11，図 12 はユニット保持手段の断面図、平面図、図 13，図 14，図 15 はそれぞれ下パンチユニットによる成形体の保持状態を示す図である。

【 0 0 6 2 】

図において、1 はセラミックス粉末原料を加圧成形することによりセラミック電子部品素子を製造する粉末成形装置を示している。この粉末成形装置 1 は、粉末成形空間を有するダイス 5 と上、下パンチユニット 6，7 とからなる金型 2 と、該金型 2 を粉末供給ステージ A，加圧成形ステージ B，機械加工ステージ C，成形体取り出しステージ D の間で搬送する円板状の搬送テーブル（金型搬送機構）8 と、上記セラミックス粉末原料の加圧成形を行なう加圧駆動機構 3 と、上記各ステージ A ～ D の所定位置に下パンチユニット 7 を加圧駆動機構 3 に着脱可能に

連結する連結手段 9 と、上記下パンチユニット 7 を搬送テーブル 8 に着脱可能に保持するユニット保持手段 4 と、上記粉末供給ステージ A にて金型 2 に粉末原料を注入する粉末注入機構 1 0 0 とを備えている。

【 0 0 6 3 】

上記ダイス 5 は搬送テーブル 8 の外周部に 9 0 度角度毎に配置固定されている。上記上パンチユニット 6 は円筒状の上第 1 パンチ 6 a 内にコアピンからなる上第 2 パンチ 6 b を相対移動可能に挿入してなり、また上記下パンチユニット 7 は上記同様に円筒状の下第 1 パンチ 7 a 内にコアピンからなる下第 2 パンチ 7 b を相対移動可能に挿入してなるものである。上記上パンチユニット 6 は加圧成形ステージ B にのみ配設されており、上記下パンチユニット 7 は搬送テーブル 8 の各ダイス 5 の下方に配設されている。

【 0 0 6 4 】

上記搬送テーブル 8 は外付けの回転駆動機構（不図示）により回転駆動され、上記金型 2 を粉末供給ステージ A、粉末加圧ステージ B、機械加工ステージ C、成形体取り出しステージ D の順に連続して搬送するように構成されている。

【 0 0 6 5 】

上記搬送テーブル 8 は、図 3 に示すように、後述する粉末注入機構 1 0 0 によりダイス 5 内にセラミック粉末原料が充填されると矢印 a 方向に 9 0 度回転する。これによりセラミック粉末原料が充填された金型 2 は粉末加圧ステージ B に搬送され、ここで上、下パンチユニット 6、7 により加圧成形が行われる。このとき上記粉末供給ステージ A に搬送された次のダイス 5 内にセラミック粉末原料が充填される。

【 0 0 6 6 】

加圧成形が終了すると、搬送テーブル 8 が 9 0 度回転し、加圧成形された成形体は機械加工ステージ C に搬送され、ここで切削、孔あけ、あるいはバリ取り等の機械加工が行われる。このとき上記粉末加圧ステージ B では次のセラミック粉末の加圧成形が行われ、上記粉末供給ステージ A ではその次のダイス 5 にセラミック粉末が充填される。

【 0 0 6 7 】

そして機械加工ステージCにて所定の機械加工が終了すると、搬送テーブル8が90度回転し、加工済み成形体を成形体取り出しステージDに搬送し、ここで成形体を外部に取り出し、所定の個所に回収する。この後、空になったダイス5は粉末供給ステージAに再度搬送される。このようにして搬送テーブル8を順次回転させることにより成形体が連続生産される。

【0068】

上記粉末注入機構100は、搬送テーブル8の上方に昇降可能に配置された略密閉箱状の粉末貯蔵部101と、該粉末貯蔵部101内に粉末原料105を供給する粉末供給管102と、上記粉末貯蔵部101の底壁101aの中心部に形成され、上記ダイス5内に粉末原料105を注入する粉末注入孔101bと、該粉末注入孔101bを開閉する擦切り刃103とを備えている。

【0069】

上記粉末供給管102は、上記粉末注入孔101bに臨む位置より側方にオフセットさせて配置されており、かつ天壁101cを貫通して粉末貯蔵部101内の上下中間部分に位置するように挿入されている。また上記粉末供給管102の上流端にはホッパ（不図示）が接続されている。

【0070】

上記擦切り刃103はセラミック製のものからなり、この先端刃103aは鋭角に形成されている。この擦切り刃103は、粉末貯蔵部101の外側に配置されたアクチュエータ107に支持部材106を介して連結されており、該アクチュエータ107により上記粉末注入孔101bを閉じる閉位置と、該擦切り刃103が粉末注入孔101bを開ける開位置との間で開閉駆動される。上記支持部材106は粉末貯蔵部101の側壁101dに形成されたスリット108を介して上記アクチュエータ107に連結されている。

【0071】

また上記粉末注入孔101bの縁部には上記擦切り刃103の先端刃103aに係合するテーパ部109が形成されている。上記擦切り刃103が開位置から閉位置に移動すると、先端刃103aがテーパ部109に当接して少し乗り上げるようになっている。

【 0 0 7 2 】

上記粉末注入機構 1 0 0 は、図 4 (a) ~ 図 4 (d) に示すように、粉末供給ステージ A にダイス 5 が搬送されると、待機位置にある粉末貯蔵部 1 0 1 が底壁 1 0 1 a がダイス 5 上面に当接する位置まで下降する。この下降位置において粉末注入孔 1 0 1 b とダイス 5 のキャビティとは一致している。

【 0 0 7 3 】

上記アクチュエータ 1 0 7 により擦切り刃 1 0 3 が後方移動すると、粉末注入孔 1 0 1 b が開き、該粉末注入孔 1 0 1 b から粉末原料 1 0 5 が流れ出て、ダイス 5 のキャビティ内に注入される。

【 0 0 7 4 】

この後、アクチュエータ 1 0 7 により擦切り刃 1 0 3 が前方移動すると、先端刃 1 0 3 a がダイス 5 の上面を摺接しつつキャビティからはみ出た余分な粉末原料 1 0 5 を擦り切り、粉末貯蔵部 1 0 1 内に戻しつつ粉末注入孔 1 0 1 b を閉じる。このときに先端刃 1 0 a がテーパ部 1 0 9 に少し乗り上げて注入孔 1 0 1 b を閉塞する。この後、粉末貯蔵部 1 0 1 が上記待機位置に上昇する。

【 0 0 7 5 】

上記加圧駆動機構 3 は、以下の構造となっている。上記搬送テーブル 8 の下方には駆動ベース 1 0 が上下動可能に配置されており、該駆動ベース 1 0 の下方には固定ベース 1 1 が移動不能に配置固定されている。この固定ベース 1 1 には駆動軸の一方を構成する上第 1 ボールねじ 1 2, 1 2 が軸受 1 3, 1 3 を介して回転自在に支持されており、該各軸受 1 3 は固定ベース 1 1 に取付け固定されている。上記各上第 1 ボールねじ 1 2 には上記駆動ベース 1 0 に取付け固定されたナット 1 4, 1 4 が螺装されている。

【 0 0 7 6 】

上記駆動ベース 1 0 には下向きコ字状の支持台 1 7 が取付け固定されており、該支持台 1 7 の上面には駆動軸の他方を構成する円筒状の上第 1 支柱 1 8, 1 8 が立設されている。この各支柱 1 8 の上端間には上第 1 金型支持板 1 9 が架け渡して固定されており、該上第 1 金型支持板 1 9 の下面に上記上第 1 パンチ 6 a が取付け固定されている。上記各上第 1 ボールねじ 1 2 を回転させることにより駆

動ベース 1 0, 両上第 1 支柱 1 8 とともに上第 1 パンチ 6 a が上下動するようになっている。

【 0 0 7 7 】

上記駆動ベース 1 0 には上第 2 ボールねじ 2 1, 2 1 が軸受 2 2, 2 2 を介して回転自在に支持されており、該各軸受 2 2 は駆動ベース 1 0 に取付け固定されている。この各上第 2 ボールねじ 2 1 は、上記支持台 1 7 に摺動自在に支持された上第 2 支柱 1 6, 1 6 内に挿入され、該上第 2 支柱 1 6 の下端部に挿入固定されたナット 2 3 に螺装されている。また上記上第 2 支柱 1 6, 1 6 の上端間には上第 2 金型支持板 2 0 が架け渡して固定されており、該金型支持板 2 0 の下面に上記上第 2 パンチ 6 b が取付け固定されている。上記各上第 2 ボールねじ 2 1 を回転させることにより両上第 2 支柱 1 6 とともに上第 2 パンチ 6 b が上下動するようになっている。

【 0 0 7 8 】

また上記各上第 1 支柱 1 8, 1 8 は中空円筒状のものからなり、該各上第 1 支柱 1 8 内には、上記上第 2 支柱 1 6, 1 6 が同一軸心をなすように相対移動可能に挿入されている。このように上第 1 支柱 1 8 内にこれと同一軸心をなすように上第 2 支柱 1 6 を挿入したので、各支柱を並列配置する場合に比べて駆動ベース 1 0 の横幅寸法を小さくすることができ、装置全体の小型化に貢献できる。

【 0 0 7 9 】

上記駆動ベース 1 0 には下第 1 ボールねじ 2 5, 2 5 が軸受 2 6, 2 6 を介して回転自在に支持されており、該各軸受 2 6 は駆動ベース 1 0 に取付け固定されている。この各下第 1 ボールねじ 2 5 は、支持台 1 7 に摺動可能に支持された下第 1 支柱 2 7, 2 7 内に挿入され、該下第 1 支柱 2 7 の下端部に挿入固定されたナット 2 8, 2 8 に螺装されている。

【 0 0 8 0 】

また上記各下第 1 支柱 2 7 の上端間には、上述の連結手段 9 を介在させて下第 1 金型支持板 2 9 が着脱可能に連結されており、該金型支持板 2 9 の上面に上記下第 1 パンチ 7 a が取付け固定されている。これにより各下第 1 ボールねじ 2 5 を回転させることにより両下第 1 支柱 2 7 とともに下第 1 パンチ 7 a が上下動す

る。

【 0 0 8 1 】

上記駆動ベース 1 0 の各下第 1 ボールねじ 2 5 の間には下第 2 ボールねじ 3 0 が軸受 3 1 を介して回転自在に支持されており、該軸受 3 1 は駆動ベース 1 0 に取付け固定されている。この下第 2 ボールねじ 3 0 は、支持台 1 7 に摺動自在に支持された下第 2 支柱 3 2 内に挿入され、該下第 2 支柱 3 2 の下端部に挿入固定されたナット 3 3 に螺装されている。

【 0 0 8 2 】

また下第 2 支柱 3 2 の上端部には、上記連結手段 9 を介在させて下第 2 金型支持板 3 4 が着脱可能に連結されており、該金型支持板 3 4 の上面に上記下第 2 パンチ 7 b が取付け固定されている。上記下第 2 ボールねじ 3 0 を回転させることにより下第 2 支柱 3 2 とともに下第 2 パンチ 7 b が上下動する。このようにして全てのボールねじ 1 2, 2 1, 2 5, 3 0 は駆動ベース 1 0 に集中させて配置されている。

【 0 0 8 3 】

上記上第 2 ボールねじ 2 1, 2 1 及び下第 1, 第 2 ボールねじ 2 5, 2 5, 3 0 は駆動ベース 1 0 を挿通して下方に突出しており、該各突出部にはそれぞれ従動プーリ 3 7, 4 4, 4 4, 4 5 が装着されている。

【 0 0 8 4 】

上記各上第 2 ボールねじ 2 1 の従動プーリ 3 7 には上第 2 タイミングベルト 3 8 が巻回されており、該タイミングベルト 3 8 は上第 2 サーボモータ 3 9 に装着された駆動プーリ 4 0 に巻回されている。これにより上第 2 サーボモータ 3 9 が回転すると両上第 2 支柱 1 6 とともに上第 2 パンチ 6 b が上下動する。

【 0 0 8 5 】

上記各下第 1 ボールねじ 2 5 の従動プーリ 4 4 には下第 1 タイミングベルト 4 6 が巻回されており、該タイミングベルト 4 6 は下第 1 サーボモータ 4 7 に装着された駆動プーリ 4 8 に巻回されている。この下第 1 サーボモータ 4 7 が回転すると両下第 1 支柱 2 7 とともに下第 1 パンチ 7 a が上下動する。

【 0 0 8 6 】

上記下第 2 ボールねじ 3 0 の従動プーリ 4 5 には下第 2 タイミングベルト 4 9 が巻回されており、該タイミングベルト 4 9 は下第 2 サーボモータ 5 0 の駆動プーリ 5 1 に巻回されている。この下第 2 サーボモータ 5 0 が回転すると下第 2 支柱 3 2 とともに下第 2 パンチ 7 b が上下動する。

【 0 0 8 7 】

上記各上第 1 ボールねじ 1 2 は固定ベース 1 1 を挿通して下方に突出しており、該各突出部には従動プーリ 4 3、4 3 が装着されている。この各従動プーリ 4 3 には上第 1 タイミングベルト 5 2 が巻回されており、該タイミングベルト 5 2 は上第 1 サーボモータ 5 3 に装着された駆動プーリ 5 4 に巻回されている。

【 0 0 8 8 】

上記各サーボモータ 5 3、3 9、4 7、5 0 は駆動ベース 1 0 周りに集中させて配置されており、上第 1 サーボモータ 5 3 は固定ベース 1 1 に、また上第 1 サーボモータ 3 9 及び下第 1、第 2 サーボモータ 4 7、5 0 は駆動ベース 1 0 にそれぞれブラケット等を介して取付け固定されている。

【 0 0 8 9 】

上記各サーボモータ 5 3、3 9、4 7、5 0 により上第 1、第 2 パンチ 6 a、6 b 及び下第 1、第 2 パンチ 7 a、7 a をそれぞれ独立させて駆動することにより、例えば円筒状、円柱状、縦断面 H 形状、あるいは縦断面十字形状の成形体の加工が行えるようになっている。即ち、上第 1、第 2 ボールねじ 1 2、2 1 の送りにより上第 1、第 2 パンチ 6 a、6 b が下降し、下第 1、第 2 ボールねじ 2 5、3 0 の送りにより下第 1、第 2 パンチ 7 a、7 b が上昇し、これにより圧縮成形を行なう。この場合、駆動ベース 1 0 の下降に伴う下第 1、第 2 パンチ 7 a、7 b の下降は、下第 1、第 2 ボールねじ 2 5、3 0 の送り量を上第 1 ボールねじ 1 2 の送り量により大きくすることにより吸収している。

【 0 0 9 0 】

また、上記上第 2 サーボモータ 3 9 及び下第 1、第 2 サーボモータ 4 7、5 0 の回転を停止させた状態で、上第 1 サーボモータ 5 3 が回転すると駆動ベース 1 0 とともに、上第 1、第 2 パンチ 6 a、6 b 及び下第 1、第 2 パンチ 7 a、7 b が同期して上下動する。このようにしてパンチ間距離を保持した状態で搬送テー

ブル 8 から成形体の脱型が行えるようになっている。即ち、加圧成形工程が終了すると、上第 2 サーボモータ 3 9 及び下第 1, 第 2 サーボモータ 4 7, 5 0 を停止し、これにより上第 2 ボールねじ 2 1 及び下第 1, 第 2 ボールねじ 2 5, 3 0 を固定する。この状態で上第 1 サーボモータ 5 3 により各上第 1 ボールねじ 1 2 を回転させる。すると駆動ベース 1 0 の上昇とともに上第 1, 第 2 パンチ 6 a, 6 b 及び下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b がそれぞれパンチ間距離を保持した状態で上昇することとなる。

【 0 0 9 1 】

上記金型 2 には加圧成形ステージ B に搬送されたダイス 5 に上パンチユニット 6 を位置決めするパンチ位置決め手段が配設されている。この位置決め手段は、図 5 ～図 7 に示すように、上パンチユニット 6 の第 1 パンチ 6 a が挿入されたテーパブロック 6 0 と、上記ダイス 5 の上開口部に一体形成されたテーパ部 5 a とから構成されており、上記テーパブロック 6 0 の下部内周面には上第 1 パンチ 6 a の径より大径の凹テーパ面 6 0 a が形成されている。

【 0 0 9 2 】

上記ダイス 5 のテーパ部 5 a は搬送テーブル 8 の上面から突出しており、該テーパ部 5 a の外周面には上記凹テーパ面 6 0 a がテーパ嵌合する凸テーパ面 5 b が形成されている。また上記テーパブロック 6 0 は、昇降駆動機構 5 8 により上パンチユニット 6 とは独立して昇降駆動される。この昇降駆動機構 5 8 は、シリンダ 5 8 a 内にテーパブロック 6 0 を挿入するとともに、該テーパブロック 6 0 に装着固定されたピストン 5 8 b により上記シリンダ 5 8 a 内を 2 室に区分けした構造のものであり、シリンダ 5 8 a 内の各室に圧縮空気を供給することによりテーパブロック 6 0 が昇降するようになっている。

【 0 0 9 3 】

上記テーパブロック 6 0 には粉末成形空間内の空気を吸引して減圧する減圧手段が設けられている。この減圧手段は、上記テーパブロック 6 0 に形成された減圧通路 6 0 b と、該減圧通路 6 0 b に吸引ホース 6 1 を介して連通接続された真空ポンプ（不図示）とから構成されている。また上記減圧手段は、粉末供給ステージ A にてダイス 5 に粉末原料を充填する際に粉末成形空間内の減圧を開始し、

この減圧を次の加圧成形ステージBにて加圧成形するまで維持するように構成されている。

【 0 0 9 4 】

上記下パンチユニット7は成形体保持手段として機能している。この下パンチユニット7の第1, 第2パンチ7a, 7bは上述のように下第1, 第2ボールねじ25, 30によりそれぞれ独立駆動されており、該下第1, 第2パンチ7a, 7bを成形体の形状に合わせて係合させることにより保持するようになっている。

【 0 0 9 5 】

例えば、図13(a), (b)に示すように、成形体1Aが縦断面H形状の場合には、成形体1Aをダイス5から離型した後、下第2パンチ7bを成形体1Aの凹部に嵌装させることにより保持する。そしてこの状態で成形体取り出しステージDに搬送し、該ステージDにて下第2パンチ7bを下降させることにより成形体1Aを取り出すこととなる。

【 0 0 9 6 】

また、図14(a), (b)に示すように、成形体1Bが縦断面十字形状の場合には、該成形体1Bの凸部に下第1パンチ7aを嵌装させることにより保持する。さらに図15(a), (b)に示すように、成形体1Cが円柱形状の場合には、離型した後、成形体1Cの一部をダイス5内に後退させ、該ダイス5と下パンチユニット7とで保持する。

【 0 0 9 7 】

上記連結手段9は、各ステージA～Dに配置されており、上記下第1, 第2金型支持板29, 34が搬送されると下第1, 第2支柱27, 32に連結し、搬送するときには上記連結を解除するように構成されている。

【 0 0 9 8 】

上記連結手段9は、図8～図10に示すように、各下第1支柱27の上端面に固定されたクランプ本体63と、該クランプ本体63に水平方向（加圧方向と直交方向）に進退可能に支持されたスライド爪64と、該スライド爪64を移動駆動するエアシリンダ機構（スライド駆動機構）65とを備えている。上記クラン

ブ本体 6 3 には下第 1 金型支持板 2 9 の下面を支持する座面 6 3 a が段付き形成されている。

【 0 0 9 9 】

上記エアシリンダ機構 6 5 はシリンダ本体 6 5 a 内にピストンロッド 6 5 b を進退可能に挿入してなり、該ピストンロッド 6 5 b には第 1, 第 2 リンク 6 6, 6 7 を介してスライド爪 6 4 が連結されている。

【 0 1 0 0 】

上記ピストンロッド 6 5 b が収縮すると第 1, 第 2 リンク 6 6, 6 7 が反時計周りに回転してスライド爪 6 4 を突出させ、該スライド爪 6 4 と座面 6 3 a とで下第 1 金型支持板 2 9 をクランプし、もって両下第 1 支柱 2 7 により下第 1 パンチ 7 a を位置決め固定する。上記ピストンロッド 6 5 b が伸張すると第 1, 第 2 リンク 6 6, 6 7 が時計周りに回転してスライド爪 6 4 を後退させ、これにより下第 1 金型支持板 2 9 のクランプを解除する。

【 0 1 0 1 】

また、上記下第 2 支柱 3 2 の上端面には一対のクランプ本体（不図示）が対向するように配置固定されおり、該各クランプ本体に配設された各スライド爪（不図示）により下第 2 金型支持板 3 4 をクランプ・アンクランプするように構成されており、基本的な構成は上述のものと略同様である。

【 0 1 0 2 】

上記ユニット保持手段 4 は、搬送テーブル 8 の移動中は下パンチユニット 7 の下第 1, 第 2 金型支持板 2 9, 3 4 を脱落不能に保持し、各ステージ A ~ D の所定位置では下第 1, 第 2 金型支持板 2 9, 3 4 の保持を解除して下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b の上下動を許容するように構成されている。

【 0 1 0 3 】

上記ユニット保持手段 4 は、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、搬送テーブル 8 の下面に各ダイス 5 の外周部を囲むように挿入固定された複数本のガイドポスト 7 0 と、該ガイドポスト 7 0 に上下移動可能に挿着された下第 1, 第 2 金型支持板 2 9, 3 4 と、各金型支持板 2 9, 3 4 を上記ガイドポスト 7 0 に着脱可能に締結する締結機構とを備えている。上記各金型支持板 2 9, 3 4 には各ガイドポ

スト 7 0 が挿通される挿入孔 2 9 a, 3 4 a が形成されている。

【 0 1 0 4 】

上記締結機構は、各金型支持板 2 9, 3 4 に回転軸 7 2 により揺動可能に軸支された締結レバー 7 3 と、該締結レバー 7 3 をガイドポスト 7 0 に押圧付勢するばね 7 4 とから構成されており、このばね 7 4 により締結レバー 7 3 はガイドポスト 7 0 に締結されている。上記締結レバー 7 3 はガイドポスト 7 0 の外周面に沿うように湾曲形成された把持部 7 3 a と、該把持部 7 3 a に続いて上記スライド爪 6 4 に対向するように延びるアーム部 7 3 b とからなり、上記スライド爪 6 4 が突出してアーム部 7 3 b を反付勢方向に回動させることにより上記ガイドポスト 7 0 との締結を解除するようになっている。

【 0 1 0 5 】

上記ユニット保持手段 4 及び連結手段 9 の動作について説明する。ユニット保持手段 4 により締結保持された下第 1, 第 2 金型支持板 2 9, 3 4 が、例えば粉末供給ステージ A から加圧成形ステージ B に搬送されると、下第 1, 第 2 支柱 2 7, 3 2 が上昇し、下第 1, 第 2 金型支持板 2 9, 3 4 にクランプ本体 6 3 の座面 6 3 a が当接する。次いでスライド爪 6 4 が突出し、該スライド爪 6 4 とクランプ本体 6 3 とで各金型支持板 2 9, 3 4 をクランプして位置決め固定する。この動作と同時にスライド爪 6 4 が締結レバー 7 3 を回動し、把持部 7 3 a がガイドポスト 7 0 から離れて締結を解除する。これにより下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b は上下動可能に下第 1, 第 2 支柱 2 7, 3 2 に連結される。この状態で上, 下パンチユニット 6, 7 が上下動して上述の加圧成形が行われる。

【 0 1 0 6 】

加圧成形が終了すると、スライド爪 6 4 が後退し、クランプを解除するとともに締結レバー 7 3 の押圧を解除し、締結レバー 7 3 はばね 7 4 の付勢力によりガイドポスト 7 0 に締結される。これにより連結が解除されるとともに、下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b が搬送テーブル 8 に保持される。この状態で次の機械加工ステージ C に搬送される。

【 0 1 0 7 】

本実施形態の粉末成形装置 1 によれば、加圧成形ステージ B にて加圧成形され

た成形体 1 A を下パンチユニット 7 により保持した状態で機械加工ステージ C, 成形体取り出しステージ D に搬送したので、搬送中に成形体 1 A が倒れたり、位置ずれしたりするのを防止でき、ひいては搬送速度の高速化に対応でき、生産能力を向上できる。また下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b を成形体 1 A ~ 1 C の形状に応じて嵌装させることにより容易確実に保持でき、別の保持機構を設ける場合に比べてコスト上昇を回避できる。

【 0 1 0 8 】

なお、上記実施形態では、下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b により成形体を保持した場合を例に説明したが、本発明の成形体保持手段はこれに限られるものではない。

【 0 1 0 9 】

図 1 6 (a) ~ 図 1 6 (f) は、請求項 3, 4, 5, 6 の発明の一実施形態による成形体保持手段を示しており、図中、図 1 3 ~ 図 1 5 と同一符号は同一又は相当部分を示す。

【 0 1 1 0 】

図 1 6 (a) は、ダイス 5 に出没可能に配設された係合片 8 0 を成形体 1 D の外周面に係合させることにより保持した例である。図 1 6 (b) は、成形体 1 D の外表面を囲むように形成されたガイド部材 8 1 により保持した例である。

【 0 1 1 1 】

また図 1 6 (c) は、一对の押圧部材（押圧機構） 8 2, 8 2 により成形体 1 D を水平方向に挟持して保持した例であり、図 1 6 (d) は、成形体 1 D の上方から押圧部材（押圧機構） 8 3 を押しつけて保持した例である。

【 0 1 1 2 】

図 1 6 (e) は、下第 1 パンチ 7 a 及び搬送テーブル 8 に粉末成形空間内に連通する吸引通路（流体圧力発生機構） 8 4 を形成し、吸引ポンプにより吸引通路 8 4 を介して粉末成形空間内の空気を吸引することにより成形体 1 D を保持した例である。また図 1 6 (f) は、空気圧力供給部材 8 5 により加圧空気を成形体 1 D に付加することにより保持した例である。上記何れの例においても、搬送中に成形体 1 D が倒れたり、位置ずれしたりするのを防止でき、搬送速度の高速化

に対応できる。

【 0 1 1 3 】

さらに、本発明では、図 1 7 (a) ~ 図 1 7 (f) に示すように、上述の下パンチユニット 7 と係合片 8 0 , ガイド部材 8 1 , 等とを組み合わせることにより成形体を保持してもよい。例えば、図 1 7 (a) は、下第 2 パンチ 7 a と係合片 8 0 及びガイド部材 8 1 とで成形体 1 E を保持した例であり、図 1 7 (b) は、下第 1 , 第 2 パンチ 7 a , 7 b とガイド部材 8 1 とで成形体 1 E を保持した例である。また図 1 7 (c) は、下第 2 パンチ 7 b と一对の押圧部材 8 2 , 8 2 とで成形体 1 E を保持した例であり、図 1 7 (d) は、下第 2 パンチ 7 b と押圧部材 8 3 とで保持した例である。さらに図 1 7 (e) は、係合片 8 0 と吸引通路 8 4 とで成形体 1 E を保持した例であり、図 1 7 (f) は、下第 1 パンチ 7 a と空気圧力供給部材 8 5 とで成形体 1 E を保持した例である。この何れの場合にも、上記同様に搬送速度の高速化に対応でき、要は成形体の形状、搬送速度等に応じて何れかを単独で用いたり、組み合わせたりする。

【 0 1 1 4 】

本実施形態によれば、上第 1 パンチ 6 a にテーパブロック 6 0 を挿着するとともに、該テーパブロック 6 0 の凹テーパ面 6 0 a をダイス 5 の凸テーパ面 5 b にテーパ嵌合させて位置決めしたので、下パンチユニット 7 を搬送テーブル 8 により各ステージ A ~ D 間を搬送する場合の上パンチユニット 6 との位置決めを簡単な構造で確実にこなうことができ、成形体の品質、寸法精度を確保できる。

【 0 1 1 5 】

また上記テーパブロック 6 0 を上第 1 , 第 2 パンチ 6 a , 6 b とは独立して昇降駆動したので、テーパブロック 6 0 をダイス 5 に予め位置決めした状態で上、下パンチユニット 6 , 7 を加圧駆動することができ、金型の破損等の問題を防止でき、成形体の品質、寸法精度を向上できる。

【 0 1 1 6 】

なお、上記実施形態では、上パンチユニット 7 をテーパブロック 6 0 を介してダイス 5 にテーパ嵌合させた場合を説明したが、本発明のパンチ位置決め手段はこれに限られるものではなく、例えば図 1 8 に示すように、上第 1 パンチ 7 a が

固定された上第 1 金型支持板 1 9 に尖部 8 8 a が形成されたガイドピン 8 8 を固定し、搬送テーブル 8 又はダイス 5 に上記尖部 8 8 a が係合する位置決め孔 8 9 を形成してもよい。このようにしたのが請求項 1 0 の発明である。この場合にも、上記実施形態と同様に位置決めを確実に行なうことができる。

【 0 1 1 7 】

本実施形態では、上記テーパブロック 6 0 にダイス 5 の粉末成形空間に連通する減圧通路 6 0 b を形成し、該減圧通路 6 0 b に吸引ホース 6 1 を介して真空ポンプを接続して上記粉末成形空間内の空気を減圧したので、簡単な構造でもって、ダイス 5 内に充填された粉末の空隙を小さくすることができ、粉末密度のばらつきを防止できるとともに、加圧成形時間を短縮できる。

【 0 1 1 8 】

また粉末供給ステージ A にてダイス 5 に粉末を充填するときに減圧を開始し、該減圧を加圧成形ステージ B にて加圧成形を行なうまで維持したので、上記ダイス 5 に粉末を供給する際の充填速度を高めることができるとともに、充填時の粉末飛散を防止でき、さらには加圧時の減圧を不要にできる分だけ加圧時間を短縮できる。

【 0 1 1 9 】

なお、上記実施形態では、位置決め用のテーパブロック 6 0 に減圧通路を形成したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、ダイスの粉末成形空間及びその周辺を囲むように形成された箱状のブロックに減圧通路を接続形成してもよく、このようにしたのが請求項 1 3 の発明である。この場合には、ダイス周囲への粉末の飛散を防止できる。

【 0 1 2 0 】

本実施形態によれば、下パンチユニット 7 と駆動部としての下第 1, 第 2 支柱 2 7, 3 2 とを着脱可能に連結する連結手段 9 を、各支柱 2 7, 3 2 に配置固定されたクランプ本体 6 3 と、該クランプ本体 6 3 に加圧方向と直交方向に移動可能に支持されたスライド爪 6 4 と、該スライド爪 6 4 を進退駆動するエアシリンダ機構 6 5 とから構成したので、スライド爪 6 4 を進退駆動するエアシリンダ機構 6 5 に加圧成形時の加圧力が加わることはなく、加圧力はメカ構造で受けるこ

とが可能となる。これによりエアシリンダ機構 6 5 の駆動部をコンパクトにすることができる。即ち、上記スライド爪 6 4 を加圧方向と同じ方向に移動させた場合には、例えば加圧成形後の脱型工程で、金型と成形体とがスムーズに離型し難くなり、成形体が損傷するおそれがある。このためエアシリンダ機構 6 5 及びその周辺部品の強度アップを図る必要があり、構造が複雑化するという問題が生じる。

【 0 1 2 1 】

上記クランプ本体 6 3 とスライド爪 6 4 とのクリアランスを小さくすることにより、金型支持板 2 9, 3 4 をがたを生じることなくクランプすることができ、位置決め精度を向上することができる。

【 0 1 2 2 】

また上記スライド爪 6 4 を第 1, 第 2 リンク 6 6, 6 7 を介して進退駆動したので、スライド爪 6 4 を小さい力で駆動することができ、エアシリンダ機構 6 5 をコンパクトにできる。

【 0 1 2 3 】

ここで、図 1 9 に示すように、上記スライド爪 6 4 にテーパ部 6 4 a を形成し、該テーパ部 6 4 a を金型支持板 2 9 のテーパ面にテーパ嵌合させるようにしてもよく、このようにしたのが請求項 1 7 の発明である。この場合には、金型支持板 2 9 を精度よくかつ確実にクランプすることができる。

【 0 1 2 4 】

なお、上記実施形態では、スライド爪 6 4 とクランプ本体 6 3 の座面 6 3 a とで金型支持板 2 9, 3 4 をクランプした場合を説明したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、図 2 0 (a) に示すように、コ字状のスライド爪 9 0 を進退駆動することにより金型支持板 2 9 を把持したり、あるいは図 2 0 (b) に示すように、突起部 9 1 a を有するスライド爪 9 1 を進退駆動することにより、金型支持板 2 9 の凹部 2 9 a に嵌合させるようにしてもよく、この場合にも上記実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 1 2 5 】

また、上記実施形態では、各スライド爪 6 4, 9 0, 9 1 を直線移動させるこ

とにより連結・連結解除を行なうようにしたが、本発明は、上記各スライド爪を回転駆動することにより連結・連結解除を行なうことも可能であり、このようにしたのが請求項 19 の発明である。例えば、図 21 (a), (b) に示すように、左右一对のコ字型スライド爪 90 に回転リンク機構 93 を介して 1 つのロータリアクチュエータ 94 を接続し、上記各スライド爪 90 を回転駆動することにより金型支持板 29 を連結・連結解除するようにしてもよい。この場合には、1 つのアクチュエータ 94 で複数のスライド爪 90 を同期させて駆動することができ、コンパクト化が可能となるとともに、コストダウンを図ることができる。

【0126】

本実施形態によれば、下パンチユニット 7 を各ステージ A ~ D 間を搬送するときには保持し、何れかのステージ A ~ D に搬送したときには上記保持を解除するユニット保持手段 4 を設けたので、即ち、下パンチユニット 7 を加圧駆動機構 3 の各支柱 27, 32 に連結するときには保持を解除して下パンチユニット 7 の上下動を許容し、上記連結を解除したときには下パンチユニット 7 を搬送テーブル 8 に保持するので、パンチ位置を保持した状態で下パンチユニット 7 を搬送でき、また搬送中に下パンチユニット 7 が移動したり、脱落したりするのを防止できる。

【0127】

また上記ユニット保持手段 4 を、搬送テーブル 8 に固定された複数本のガイドポスト 70 と、該ガイドポスト 70 に上下動可能に挿着された下第 1, 第 2 金型支持板 29, 34 と、該金型支持板 29, 34 を上記ガイドポスト 70 に締結する締結レバー 73 とから構成したので、簡単な構造により下パンチユニット 7 の保持、保持解除を行なうことができ、コスト上昇を抑制できる。

【0128】

さらに上記締結レバー 73 をばね 74 により付勢することによりガイドポスト 70 に締結したので、簡単な構造でしかも必要最小限の部品点数でもって下パンチユニット 7 を保持することができ、コスト上昇を抑制できる。

【0129】

本実施形態では、連結手段 9 のスライド爪 64 の進退動作に連動して上記締結

レバー 7 3 を回動操作するようにしたので、別な機構による保持・保持解除操作を不要にでき、コスト上昇を抑制できる。また下パンチユニット 7 を上記連結位置に保持した状態で次のステージに搬送することができ、下パンチユニット 7 の位置精度を確保できる。

【 0 1 3 0 】

なお、上記実施形態では、締結レバー 7 3 をばね 7 4 の付勢力によりガイドポスト 7 0 に締結した場合を説明したが、本発明は、図 2 2 に示すように、締結レバー 7 3 の把持部 7 3 a に永久磁石 9 5 を配置し、該永久磁石 9 5 により締結力を増強させるようにしてもよく、このようにしたのが請求項 2 3 の発明である。この場合には、下パンチユニット 7 をより強固に保持することができる。

【 0 1 3 1 】

また、図 2 3 に示すように、締結レバー 7 3 の把持部 7 3 a に永久磁石 9 5 を配置するとともに、締結レバー 7 3 に電磁石 9 6 を配設し、上記永久磁石 9 5 により下パンチユニット 7 をガイドポスト 7 0 に吸着保持し、該保持を解除するときには上記電磁石 9 6 に通電することにより永久磁石 9 5 の磁力をキャンセルするように構成してもよく、このようにしたのが請求項 2 4 の発明である。

【 0 1 3 2 】

本実施形態の粉末注入機構 1 0 0 によれば、粉末原料 1 0 5 が貯留された粉末貯蔵部 1 0 1 の底壁 1 0 1 a に粉末注入孔 1 0 1 b を形成し、該粉末注入孔 1 0 1 b を開閉する擦切り刃 1 0 3 を配置し、該擦切り刃 1 0 3 の先端刃 1 0 3 a でダイス 5 からの余分な粉末原料 1 0 5 を擦り切ることにより粉末貯蔵部 1 0 1 に戻したので、ダイス 5 の周辺に粉末原料 1 0 5 を飛散させることなく、所定量の粉末をダイス 5 内に充填することができる。

【 0 1 3 3 】

また上記擦切り刃 1 0 3 により余分な粉末原料 1 0 5 を擦り切るようにので、擦切り面の平面度を高めることができ、粉末の供給量、充填密度を均一にすることができる。

【 0 1 3 4 】

上記擦切り刃 1 0 3 0 をセラミックにより形成したので、繰り返しの擦り切り

操作によって先端刃 1 0 3 a が磨耗するのを抑制でき、寿命を向上できる。

【 0 1 3 5 】

本実施形態では、粉末供給管 1 0 2 を粉末注入孔 1 0 1 b に臨む位置から側方にオフセットさせたので、粉末供給管 1 0 2 から供給された粉末原料が粉末注入孔 1 0 1 b から直接注入されるのを防止できる。

【 0 1 3 6 】

また上記粉末供給管 1 0 2 を粉末貯蔵部 1 0 1 の天壁 1 0 1 c を貫通させて内部まで挿入したので、粉末貯蔵部 1 0 2 内に粉末原料 1 0 5 を供給する際に空間を残すことができ、ホッパ内の粉体残量の変化による粉末貯蔵部 1 0 1 での粉末密度の変化を抑制でき、ダイス 5 への粉末充填密度のばらつきを防止できる。

【 0 1 3 7 】

本実施形態では、上記粉末注入孔 1 0 1 b の縁部に先端刃 1 0 3 a が係合するテーパ部 1 0 9 を形成したので、先端刃 1 0 3 a がテーパ部 1 0 9 に乗り上げることにより注入孔 1 0 1 b を確実に閉塞することができ、粉末原料 1 0 5 の落ちこぼれを防止できる。

【 0 1 3 8 】

また本実施形態では、上記粉末貯蔵部 1 0 1 の側壁 1 0 1 d にスリット 1 0 8 を形成し、該スリット 1 0 8 を介して外側のアクチュエータ 1 0 7 により擦切り刃 1 0 3 を開閉駆動するようにしたので、粉末貯蔵部 1 0 1 の粉末貯蔵容積を増やすことができる。

【 0 1 3 9 】

本実施形態によれば、上第 1 ボールねじ 1 2, 1 2 により上下動可能に支持された駆動ベース 1 0 に上第 1 支柱 1 8, 1 8 を介して上第 1 パンチ 6 a を固定し、この駆動ベース 1 0 に残りの上第 2 ボールねじ 2 1 及び下第 1, 第 2 ボールねじ 2 5, 3 0 を搭載するとともに、該各ボールねじ 2 1, 2 5, 3 0 により上第 2 パンチ 6 b 及び下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b をそれぞれ独立駆動したので、加圧成形時には上述のように各ボールねじ 1 2, 2 1, 2 5, 3 0 を介して上第 1, 第 2 パンチ 6 a, 6 b 及び下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b によりセラミックス粉末原料を圧縮成形でき、均一な圧縮密度を有する成形体を形成することがで

きる。

【0 1 4 0】

また、脱型時には、上第2ボールねじ21及び下第1，第2ボールねじ25，30を固定した状態で上第1ボールねじ12を介して駆動ベース10を上昇させることにより、上第1，第2パンチ6a，6b及び下第1，第2パンチ7a，7bが同時に上昇し、パンチ間距離を保持した状態でダイス5から成形体の脱型を行なうことができる。これにより粉末を供給したり成形体を取り出したりする装置の構造を簡略化でき、それだけコスト上昇を抑制できる。

【0 1 4 1】

本実施形態では、各ボールねじ12，21，25，30を駆動ベース10に集中配置するとともに、各サーボモータ53，39，47，50を駆動ベース10，固定ベース11周りに集中配置したので、駆動ベース10に基準面を設けることにより各ボールねじ12，21，25，30及び各サーボモータ53，39，47，50の組み付け精度を高めることができ、組み付け作業及びメンテナンス作業を容易に行なうことができる。また搬送テーブル8の下方の駆動ベース10に加圧駆動系を集中配置したので、装置全体の高さ寸法を小さくすることができ、小型化に貢献できる。

【0 1 4 2】

図24ないし図30は、本発明の第2実施形態による粉末成形装置を説明するための図であり、図中、図1，図4～図7と同一符号は同一又は相当部分を示す。本実施形態の粉末成形装置200は、粉末成形空間を有するダイス5と上，下パンチユニット6，7とからなる金型2と、該金型2を粉末供給ステージA，加圧成形ステージB，機械加工ステージC，成形体取り出しステージDの間で搬送する円板状の搬送テーブル（ダイセット）8と、上記上，下パンチユニットを独立駆動してセラミック粉末原料の加圧成形を行なう加圧駆動機構201とを備えており、基本的な構造は第1実施形態と略同様である。

【0 1 4 3】

上記上パンチユニット6は上第1パンチ6aに上第2，第3パンチ6b，6cをそれぞれ互いに相対移動可能に挿入してなるものであり、また上記下パンチユ

ユニット 7 は上記同様に下第 1 パンチ 7 a に下第 2, 第 3 パンチ 7 b, 7 c を互いに相対移動可能に挿入してなるものである。上記上パンチユニット 6 は加圧成形ステージ B の上方に配設されており、上記下パンチユニット 7 は搬送テーブル 8 の各ダイス 5 に後述する連結支持手段を介して連結されている。

【 0 1 4 4 】

上記加圧駆動機構 2 0 3 は、上第 1, 第 2, 第 3 駆動軸 2 1 0, 2 1 1, 2 1 3 を不図示のボールねじを介してサーボモータによりそれぞれ独立して昇降駆動する上駆動部 2 0 3 a と、下第 1, 第 2, 第 3 駆動軸 2 1 3, 2 1 4, 2 1 5 を同じく不図示のボールねじを介してサーボモータによりそれぞれ独立して昇降駆動する下駆動部 2 0 1 b とからなり、この上、下駆動部 2 0 1 a, 2 0 1 b は共通の駆動ベース（不図示）に配置されている。

【 0 1 4 5 】

上記各上第 1, 第 2, 第 3 駆動軸 2 1 0, 2 1 1, 2 1 2 の上端間にはそれぞれ円板状の上第 1, 第 2, 第 3 加圧ラム 2 1 8, 2 1 9, 2 2 0 が接続されており、また各下第 1, 第 2, 第 3 駆動軸 2 1 3, 2 1 4, 2 1 5 の上端間にはそれぞれ円板状の下第 1, 第 2, 第 3 加圧ラム 2 2 1, 2 2 2, 2 2 3 が接続されている。この各加圧ラム 2 1 8 ~ 2 2 3 には後述する締結手段を介して上記上第 1 ~ 第 3 パンチ 6 a ~ 6 c 及び下第 1 ~ 第 3 パンチ 7 a ~ 7 c が締結されている。このようにして上記サーボモータによりボールねじを介して上第 1 ~ 第 3 パンチ 6 a ~ 6 c 及び下第 1 ~ 第 3 パンチ 7 a ~ 7 c をそれぞれ独立させて駆動することにより、例えば円筒状、円柱状、縦断面 H 形状、あるいは縦断面十字形状の成形体の加工が行えるようになっている。

【 0 1 4 6 】

上記上第 1, 第 2, 第 3 パンチ 6 a, 6 b, 6 c にはそれぞれ上第 1, 第 2, 第 3 パンチホルダ 2 2 5, 2 2 6, 2 2 7 が接続されており、下第 1, 第 2, 第 3 パンチ 7 a, 7 b, 7 c にはそれぞれ下第 1, 第 2, 第 3 パンチホルダ 2 2 8, 2 2 9, 2 3 0 が接続されている。

【 0 1 4 7 】

上記各上, 下パンチホルダ 2 2 5 ~ 2 2 7, 2 2 8 ~ 2 3 0 同士は連結支持手

段により互いに相対移動可能に連結されている。この連結支持手段は上、下とも同様の構造であるので、下パンチユニット 7 の連結支持手段についてのみ説明する。

【 0 1 4 8 】

下第 1 パンチホルダ 2 2 8 は、図 2 4 に示すように、ダイス 5 内に摺動自在に挿入された円柱状の上ホルダ部 2 2 8 a に、下方に延びる円筒状の下ホルダ部 2 2 8 b を一体形成してなり、上記上ホルダ部 2 2 8 a の外壁には軸心方向（加圧方向）に延びる複数の凹溝 2 2 8 c が周方向に所定間隔をあけて形成されている。

【 0 1 4 9 】

また上記ダイス 5 の下端部には係合ピン 2 3 2、2 3 2 が挿入固定されており、各係合ピン 2 3 2 は上記凹溝 2 2 8 c に摺動可能に係合している。この凹溝 2 2 8 c の上下長さは加圧トルクより若干長めに設定されており、また溝幅は上記係合ピン 2 3 2 の直径より僅かに大きく形成されている（図 2 7 の矢印 A 視参照）。これにより下第 1 パンチホルダ 2 2 8 はダイス 5 により回転、脱落不能にかつ昇降自在に支持されている。

【 0 1 5 0 】

下第 2 パンチホルダ 2 2 9 は、上記下第 1 パンチホルダ 2 2 8 の下ホルダ部 2 2 8 b 内に摺動自在に挿入された円柱状の上ホルダ部 2 2 9 a に、下方に延びる円筒状の下ホルダ部 2 2 9 b を一体形成してなり、上ホルダ部 2 2 9 a の外壁には軸心方向に延びる複数の凹溝 2 2 9 c が周方向に所定間隔をあけて形成されている。この各凹溝 2 2 8 c には上記第 1 パンチホルダ 2 2 8 の下ホルダ部 2 2 8 b に挿入固定された係合ピン 2 3 3 が摺動可能に係合しており、この係合ピン 2 3 3 の一部は下ホルダ部 2 2 8 b から直径方向外方に突出している。

【 0 1 5 1 】

また、上記第 3 パンチホルダ 2 3 0 は、上記下第 2 パンチホルダ 2 2 9 の下ホルダ部 2 2 9 b に摺動自在に挿入された円柱状のホルダ本体 2 3 0 a に軸方向に延びる複数の凹溝 2 3 0 c を周方向に所定間隔をあけて形成してなり、この各凹溝 2 3 0 c には上記第 2 パンチホルダ 2 2 9 の下ホルダ部 2 2 9 b に挿入固定さ

れた係合ピン 2 3 4 が摺動可能に係合しており、基本的な構造は上記と略同様である。また上記ホルダ本体 2 3 0 a の下部には係合ピン 2 3 5 が両端部を直径方向外方に突出させて挿入固定されている。

【 0 1 5 2 】

上記ダイス 5 には固定手段としての固定ブッシュ 2 3 7 が装着されている。この固定ブッシュ 2 3 7 は上記ダイス 5 が挿入された円筒体 2 3 7 a の上縁部に固定フランジ 2 3 7 b を一体形成してなるものであり、この固定フランジ 2 3 7 b は上記ダイス 5 とともに搬送テーブル 8 に 2 本のボルト 2 3 8 により締結固定されている。

【 0 1 5 3 】

上記各上、下パンチホルダ 2 2 5 ~ 2 2 7, 2 2 8 ~ 2 3 0 は締結手段により上記上、下第 1 ~ 第 3 加圧ラム 2 1 8 ~ 2 2 0, 2 2 1 ~ 2 2 3 に着脱可能に締結されている。この締結手段は上、下とも同様の構造であるので、下第 3 加圧ラム 2 2 3 の締結手段についてのみ説明する。

【 0 1 5 4 】

上記下第 3 加圧ラム 2 2 3 の上面には円形状の爪部材 2 3 9 が形成されている。この爪部材 2 3 9 は、縦壁 2 3 9 a と該縦壁 2 3 9 a の上端から内側に屈曲する上壁 2 3 9 b とからなる縦断面鉤状のものであり、上壁 2 3 9 b には直径方向に対向するように切欠き部 2 3 9 c が形成されている。上記爪部材 2 3 9 の内径は上記下第 3 パンチホルダ 2 3 0 が挿入可能な大きさに設定されており、上記上壁 2 3 9 b は切欠き部 2 3 9 c から周方向に行くほど高さが小さくなるように設定されている。

【 0 1 5 5 】

そして下第 3 パンチホルダ 2 3 0 を爪部材 2 3 9 内に挿入するとともに係合ピン 2 3 5 を上記切欠き部 2 3 9 c から爪部材 2 3 9 内に差し込み、この状態でパンチホルダ 2 3 0 を回転させる。すると係合ピン 2 3 5 が上壁 2 3 9 b 内面に摩擦力をもって締結固定される。

【 0 1 5 6 】

次に本実施形態の作用効果について説明する。

【 0 1 5 7 】

搬送テーブル 8 に下パンチユニット 7 を取付けるには、まず、予めダイス 5 に第 1 ～第 3 パンチ 7 a ～ 7 c を連結してユニット化しておく。そして、上記ダイス 5 を固定ブッシュ 2 3 7 の円筒体 2 3 7 a 内に挿入し、固定ブッシュ 2 3 7 を搬送テーブル 8 の装着孔 8 a に挿入する。この状態で、上述のように下第 1 ～第 3 パンチホルダ 2 2 8, 2 2 9, 2 3 0 を下第 1 加圧ラム 2 2 1, 2 2 2, 2 2 3 に一括して締結する。この場合、各パンチホルダ 2 2 8 ～ 2 3 0 は、各凹溝 2 2 8 c ～ 2 3 0 c に係合する係合ピン 2 3 2 ～ 2 3 4 により相互に回転不能となっていることから、各パンチホルダ 2 2 8 ～ 2 3 0 を一括して同時に加圧ラム 2 2 1 ～ 2 2 3 に締結することが可能である。次に、各ボルト 2 3 8 によりダイス 5 を固定ブッシュ 2 3 7 とともに搬送テーブル 8 に締め付けて固定する。また、上第 1 ～第 3 パンチホルダ 2 2 5 ～ 2 2 7 を上第 1 ～第 3 加圧ラム 2 1 8 ～ 2 2 0 に上記同様の手順にて一括して締結する。

【 0 1 5 8 】

上記金型 2 を交換する場合には、各ボルト 2 3 8 を緩めて外し、下第 1 ～第 3 パンチホルダ 2 2 8 ～ 2 3 0 を回転させて下第 1 ～第 3 加圧ラム 2 2 1 ～ 2 2 3 から一括して外し、この状態で固定ブッシュ 2 3 7 を搬送テーブル 8 から抜き取る。これによりダイス 5, 下パンチユニット 7 も同時に外れることとなる。また上記上パンチユニット 6 についても上記同様に上第 1 ～第 3 パンチホルダ 2 2 5 ～ 2 2 7 を上第 1 ～第 3 加圧ラム 2 1 8 ～ 2 2 0 から一括して外す。

【 0 1 5 9 】

このように本実施形態によれば、ダイス 5 に下第 1 ～第 3 パンチホルダ 2 2 8 ～ 2 3 0 を互いに相対移動可能にかつ脱落、回転不能に連結し、上記ダイス 5 を固定ブッシュ 2 3 7 に挿入し、該固定ブッシュ 2 3 7 をダイス 5 とともに搬送テーブル 8 にボルト締め固定したので、金型の交換を行なう場合には、各ボルト 2 3 8 を取り外し、下第 1 ～第 3 パンチホルダ 2 2 8 ～ 2 3 0 を下第 1 ～第 3 加圧ラム 2 2 1 ～ 2 2 3 から外すだけで、ダイス 5 及び下パンチユニット 7 を搬送テーブル 8 から抜き取ることができる。また新たな金型を組み付けるには、固定ブッシュ 2 3 7 を搬送テーブル 8 の装着孔 8 a に挿入し、下第 1 ～第 3 パンチホル

ダ 2 2 8 ~ 2 3 0 を各加圧ラム 2 2 1 ~ 2 2 3 に締結した後、ダイス 5 をボルト締め固定するという、簡単な作業で済み、金型の交換を短時間でかつ容易に行なうことができ、作業性を向上できる。これにより多品種少量生産を行なう場合の金型交換を略ワンタッチで行なうことができ、生産効率を向上できる。

【 0 1 6 0 】

本実施形態では、各下第 1 ~ 第 3 パンチホルダ 2 2 8 ~ 2 3 0 に凹溝 2 2 8 c ~ 2 3 0 c を形成し、各凹溝 2 2 8 c ~ 2 3 0 c にそれぞれダイス 5、第 1、第 2 パンチホルダ 2 2 8、2 2 9 の係合ピン 2 3 2 ~ 2 3 4 を係合させたので、第 1 ~ 第 3 パンチホルダ 2 2 8 ~ 2 3 0 同士を簡単な構造で回転不能にかつ脱落不能に連結できる。また上パンチユニット 6 についても上記下パンチユニット 7 と同様の構造により連結したので、この場合にも簡単な構造で回転、脱落不能に連結できる。

【 0 1 6 1 】

本実施形態によれば、上第 1 ~ 第 3 加圧ラム 2 1 8 ~ 2 2 0 及び下第 1 ~ 第 3 加圧ラム 2 2 1 ~ 2 2 3 にそれぞれ爪部材 2 3 9 を形成し、該各爪部材 2 3 9 に上第 1 ~ 第 3 パンチホルダ 2 2 5 ~ 2 2 7 及び下第 1 ~ 第 3 パンチホルダ 2 2 8 ~ 2 3 0 の各係合ピン 2 3 3 ~ 2 3 5 を係合させることにより締結したので、各パンチホルダ 2 2 5 ~ 2 2 7 及び 2 2 8 ~ 2 3 0 を各駆動軸 2 1 0 ~ 2 1 2 及び 2 1 3 ~ 2 1 5 に一括して着脱することができ、金型の交換を短時間でかつ容易に行なうことができ、上記同様の効果が得られる。

【 0 1 6 2 】

また縦壁 2 3 9 a と上壁 2 3 9 b とからなる鉤状の爪部材 2 3 9 に各パンチホルダの係合ピン 2 3 3 ~ 2 3 5 を挿入して回転させることにより締結するようにしたので、簡単な構造で着脱作業を容易に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

請求項 1、2、7、8、9、11、12、14、15、16、17、20、21、22、25 の発明の第 1 実施形態による粉末成形装置を説明するための概略構成図である。

【図 2】

上記粉末成形装置の斜視図である。

【図 3】

上記粉末成形装置の搬送テーブルの動作を示す平面図である。

【図 4】

上記粉末成形装置の粉末注入機構の動作を示す図である。

【図 5】

上記粉末成形装置の金型の成形位置決め手段の断面図である。

【図 6】

上記成形位置決め手段の断面図である。

【図 7】

上記粉末成形装置のテーパブロックの昇降駆動機構を示す断面図である。

【図 8】

上記粉末成形装置の連結手段の分解斜視図である。

【図 9】

上記連結手段の斜視図である。

【図 1 0】

上記連結手段の断面図である。

【図 1 1】

上記粉末成形装置のユニット保持手段の断面図である。

【図 1 2】

上記ユニット保持手段の平面図である。

【図 1 3】

上記粉末成形装置の下パンチユニット（成形体保持手段）による成形体の保持状態を示す図である。

【図 1 4】

上記下パンチユニットによる成形体の保持状態を示す図である。

【図 1 5】

上記下パンチユニットによる成形体の保持状態を示す図である。

【図 1 6】

請求項 3, 4, 5, 6 の発明の一実施形態による成形体保持手段を示す図である。

【図 1 7】

上記成形体保持手段の他の実施形態を示す図である。

【図 1 8】

請求項 1 0 の発明の一実施形態によるパンチ位置決め手段を示す図である。

【図 1 9】

請求項 1 7 の発明の一実施形態による連結手段を示す図である。

【図 2 0】

上記スライド爪の変形例を示す図である。

【図 2 1】

請求項 1 9 の発明の一実施形態による連結手段を示す図である。

【図 2 2】

請求項 2 3 の発明の一実施形態によるユニット保持手段を示す図である。

【図 2 3】

請求項 2 4 の発明の一実施形態によるユニット保持手段を示す図である。

【図 2 4】

本発明の第 2 実施形態による粉末成形装置の下パンチユニットの連結固定状態を示す断面図である。

【図 2 5】

上記下パンチユニットの斜視図である。

【図 2 6】

上記下パンチユニットの加圧ラムの平面図である。

【図 2 7】

上記下パンチユニットの締結状態を示す図である。

【図 2 8】

上記上記下パンチユニットの締結状態を示す図である。

【図 2 9】

上記粉末成形装置の動作を示す概略図である。

【図 3 0】

上記粉末成形装置の搬送テーブルの動作を示す図である。

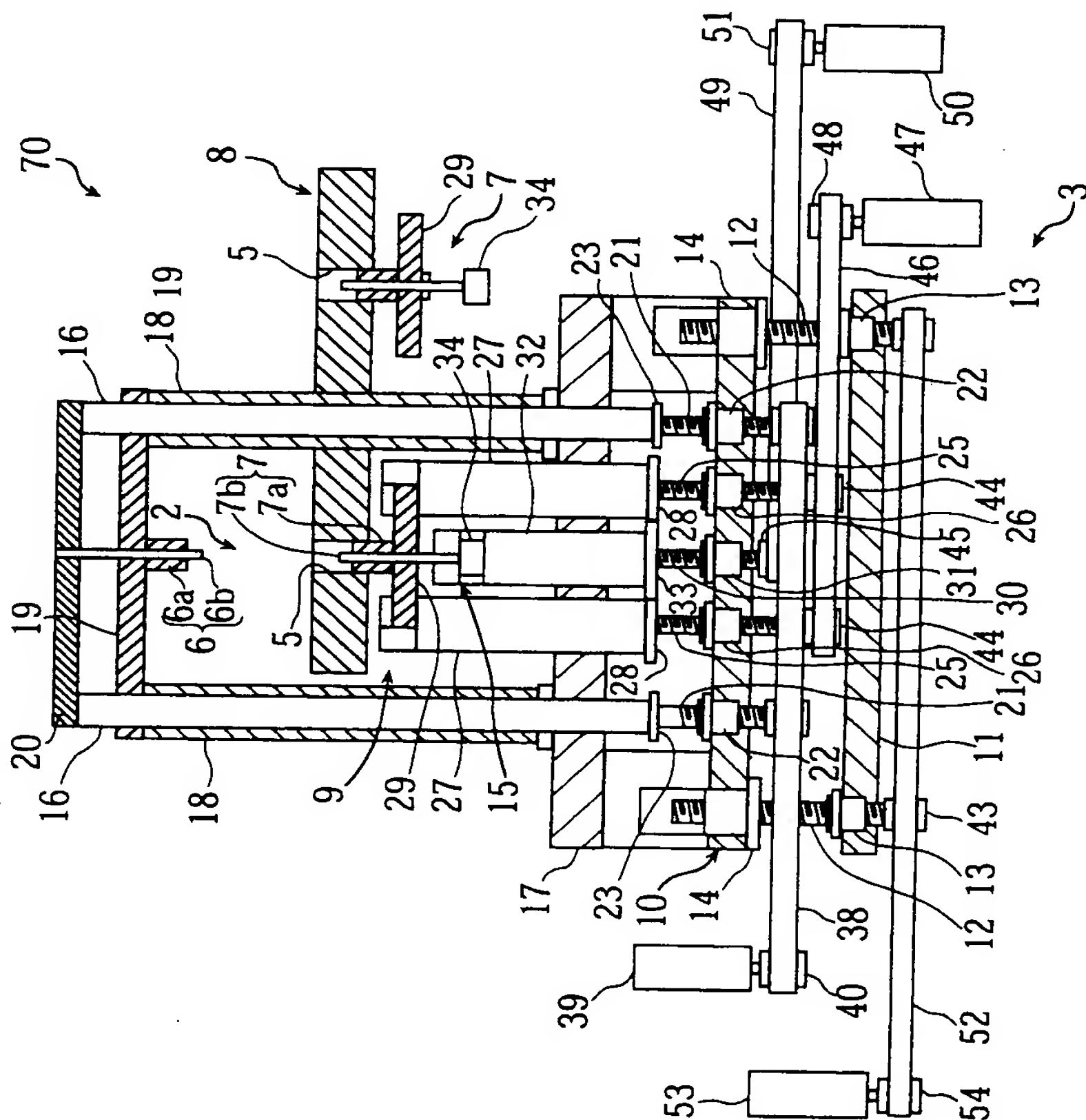
【符号の説明】

- | | |
|----------|--------------------|
| 1 | 粉末成形装置 |
| 2 | 金型 |
| 3 | 加圧駆動機構 |
| 4 | ユニット保持手段 |
| 5 | ダイス |
| 5 a | テーパ部（パンチ位置決め手段） |
| 6 | 上パンチユニット |
| 6 a, 6 b | 上第 1, 第 2 パンチ |
| 7 | 下パンチユニット |
| 7 a, 7 b | 下第 1, 第 2 パンチ |
| 8 | 搬送テーブル（金型搬送機構） |
| 9 | 連結手段 |
| 6 0 | テーパブロック（パンチ位置決め手段） |
| 6 0 b | 減圧通路（減圧手段） |
| 6 3 | クランプ本体 |
| 6 4 | スライド爪 |
| 6 4 a | テーパ部 |
| 6 5 | エアシリンダ機構（スライド駆動機構） |
| 7 0 | ガイドポスト |
| 7 2 | 回転軸 |
| 7 3 | 締結レバー |
| 7 4 | ばね |
| 8 0 | 係合片 |
| 8 1 | ガイド部材 |
| 8 2, 8 3 | 押圧部材（押圧機構） |

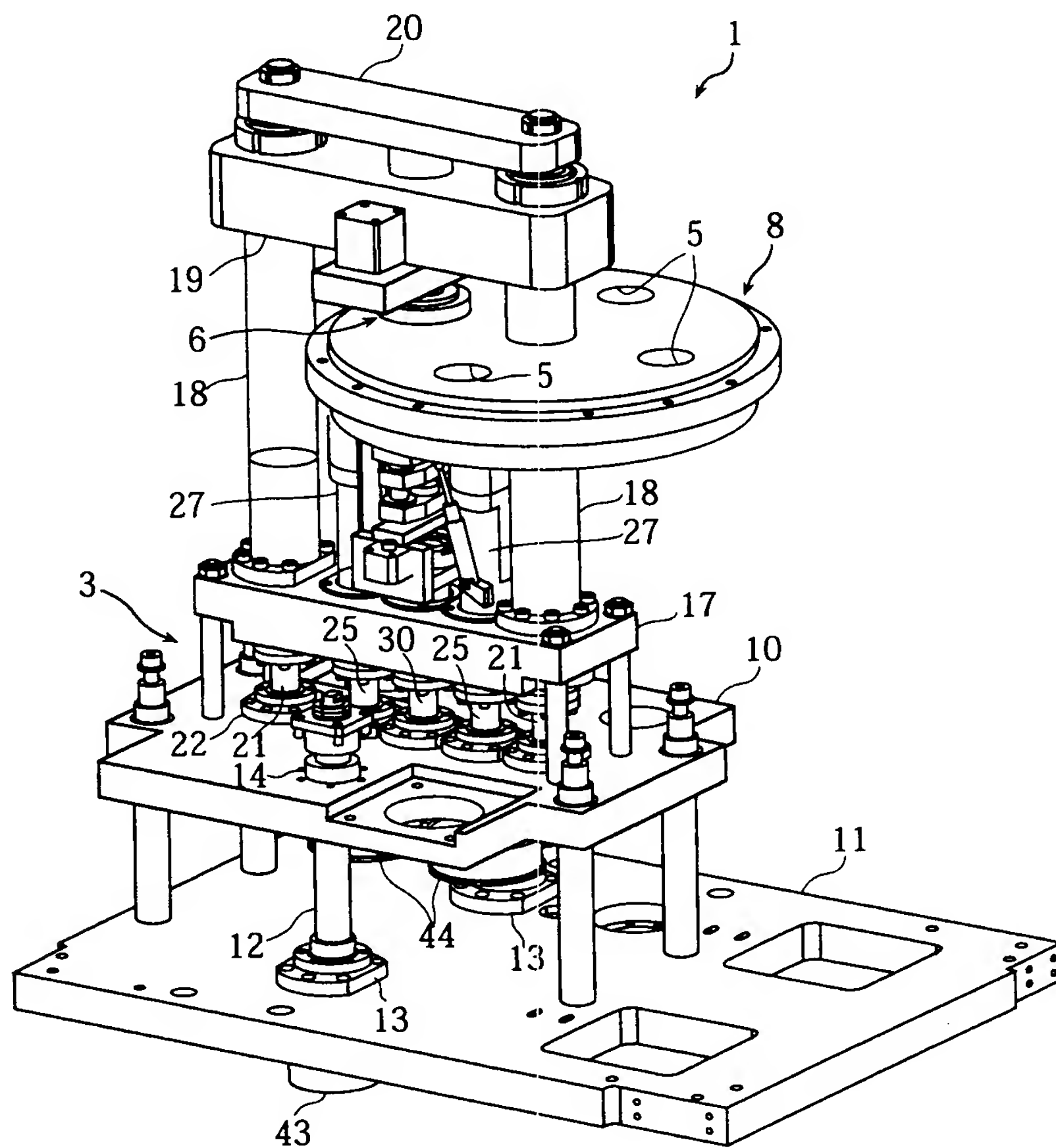
8 4	吸引通路（流体圧力発生機構）
8 5	加圧通気供給部材（流体圧力発生機構）
8 8	ガイドピン（パンチ位置決め手段）
8 8 a	尖部
8 9	位置決め孔（パンチ位置決め手段）
9 0, 9 1	スライド爪
9 5	永久磁石
9 6	電磁石
1 0 0	粉末注入機構
1 0 1	粉末貯蔵部
1 0 2	粉末供給管
1 0 3	擦切り刃
1 0 8	テーパ部
1 0 9	テーパ部
1 A ~ 1 E	成形体
A	粉末供給ステージ
B	加圧成形ステージ
C	機械加工ステージ
D	成形体取り出しステージ

【書類名】 図面

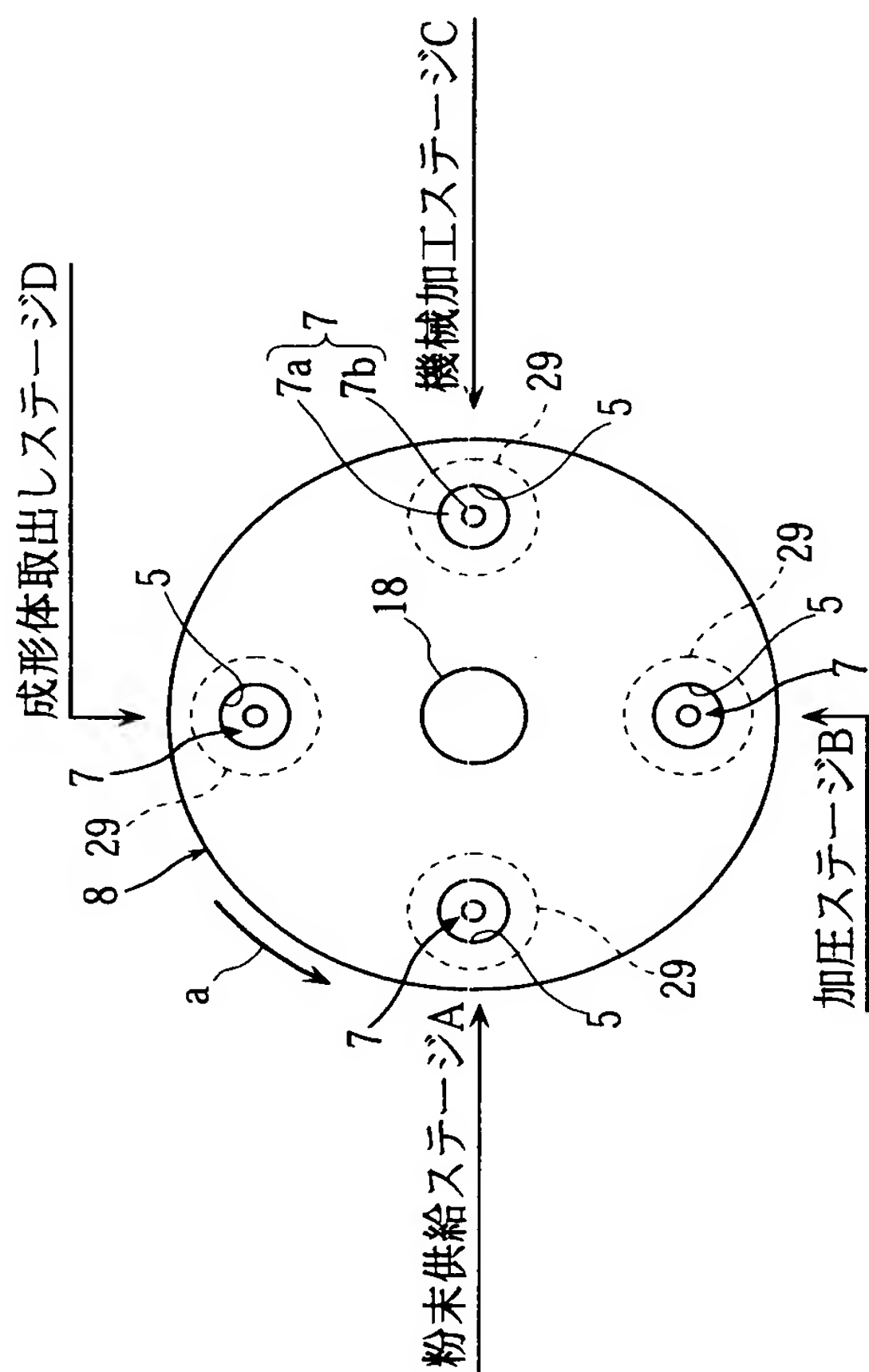
【図 1】



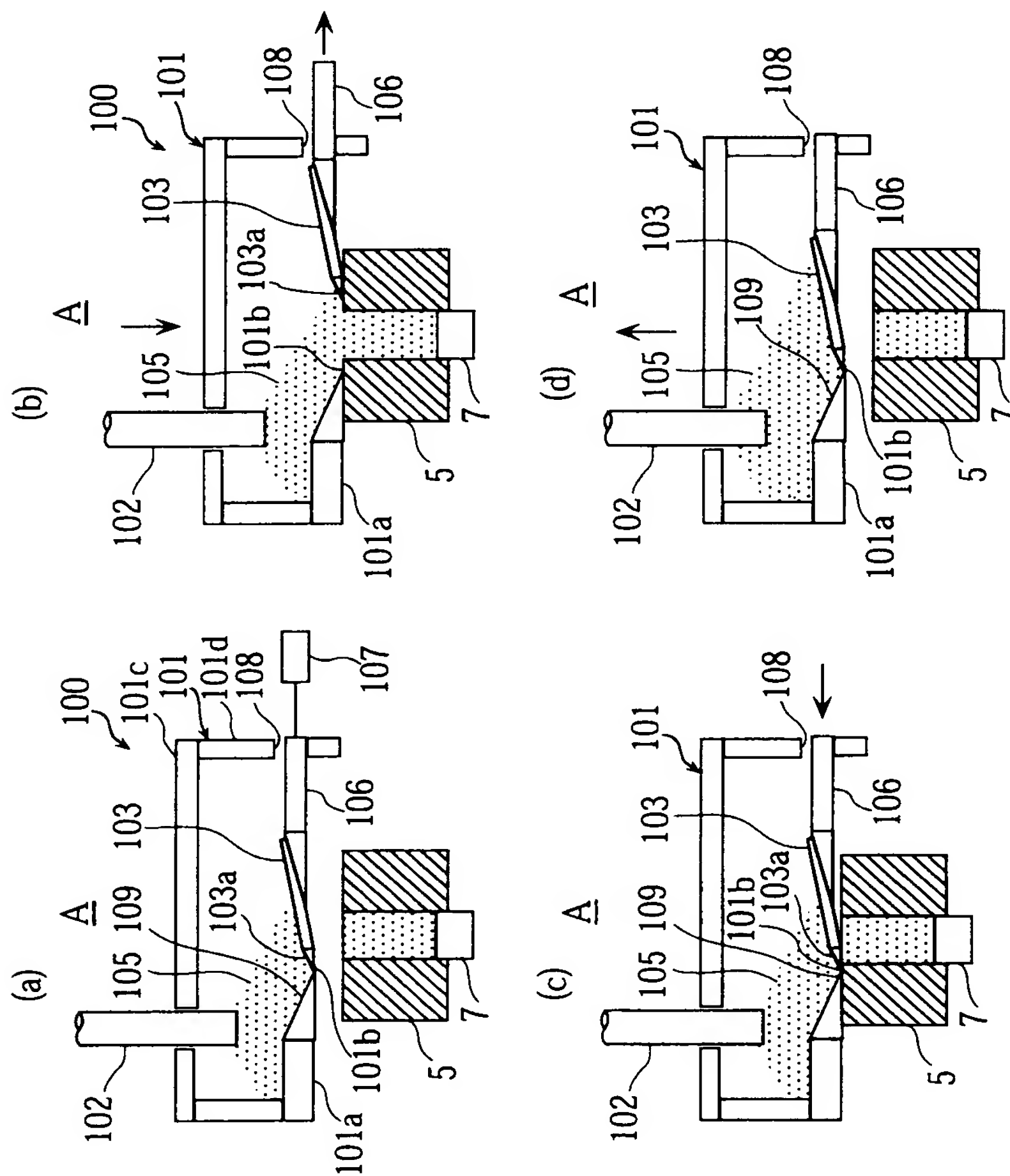
【図 2】



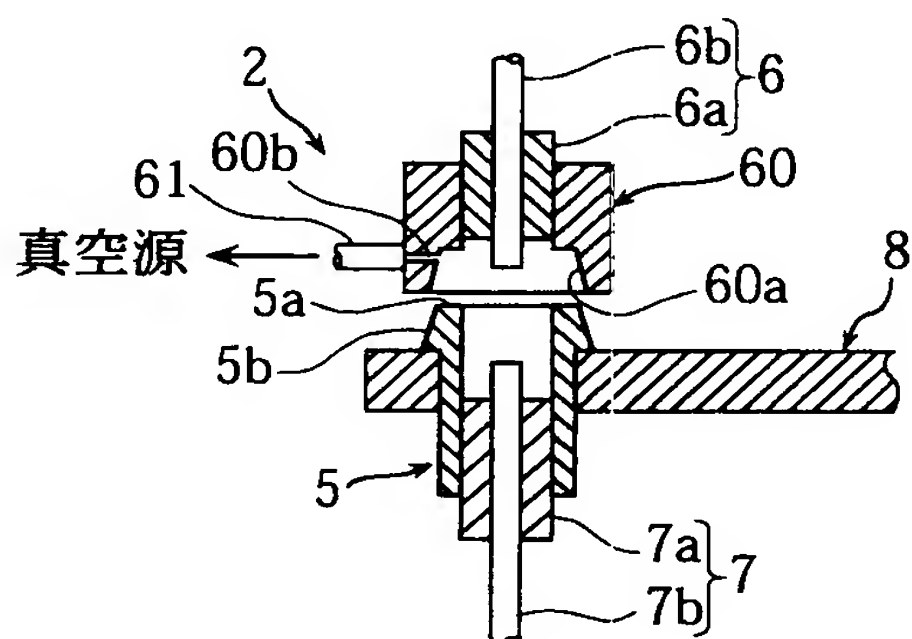
【図 3】



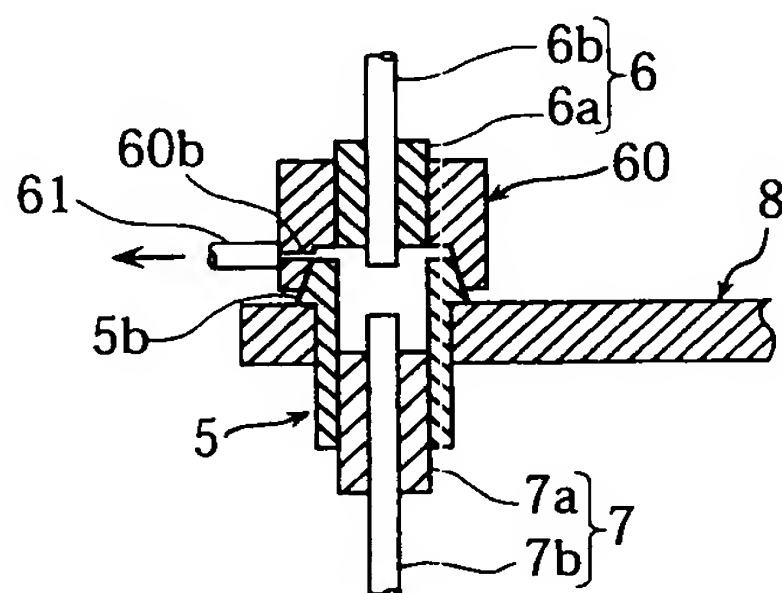
【図 4】



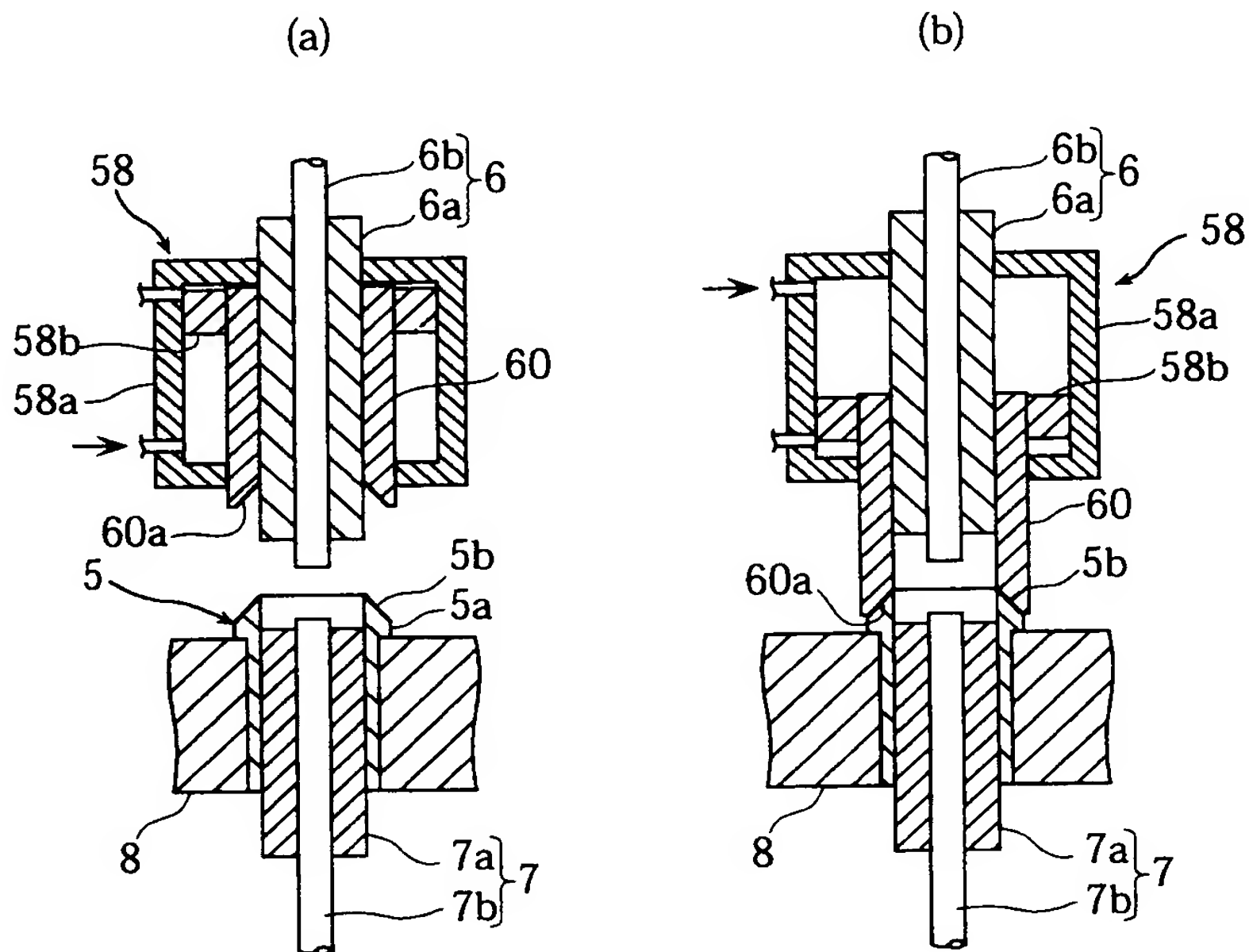
【図 5】



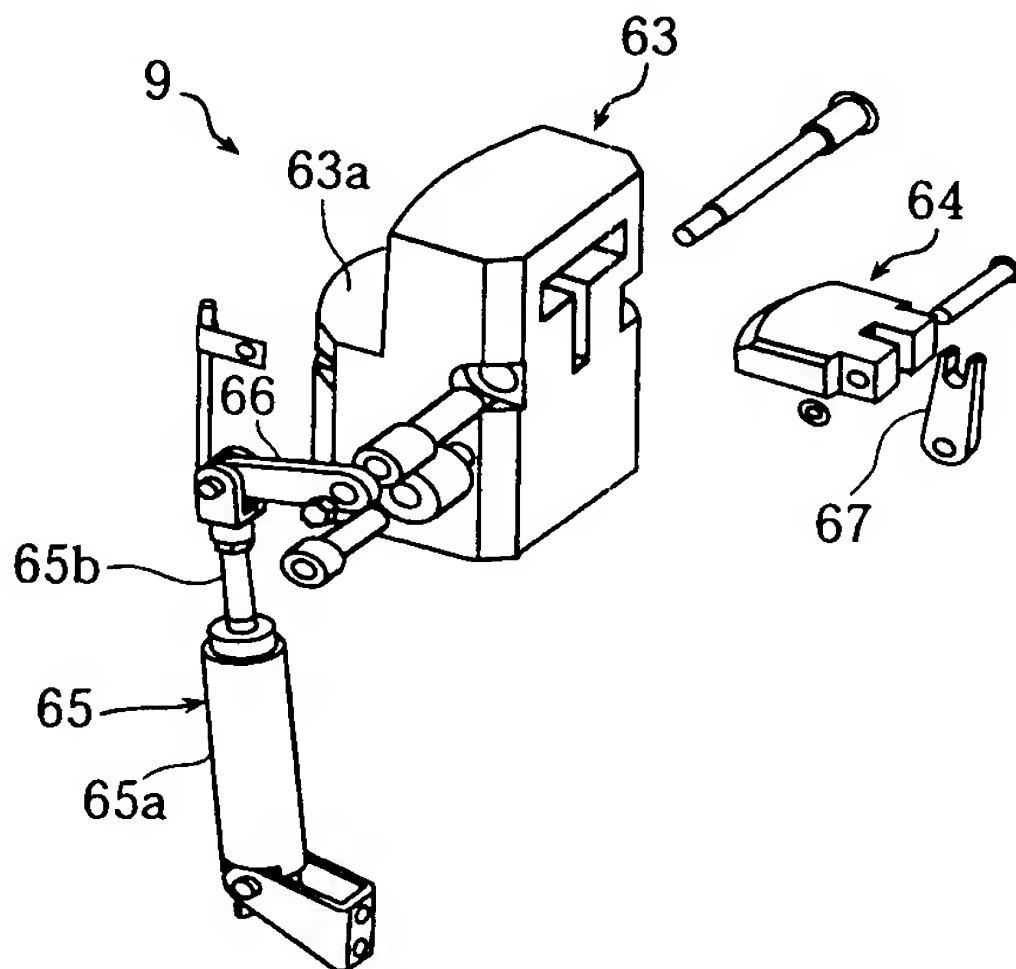
【図 6】



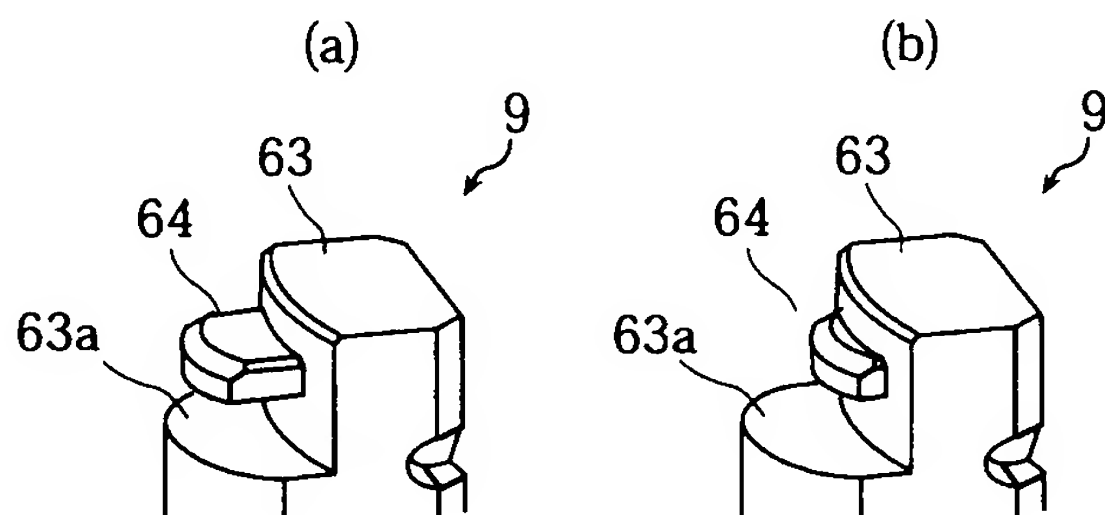
【図 7】



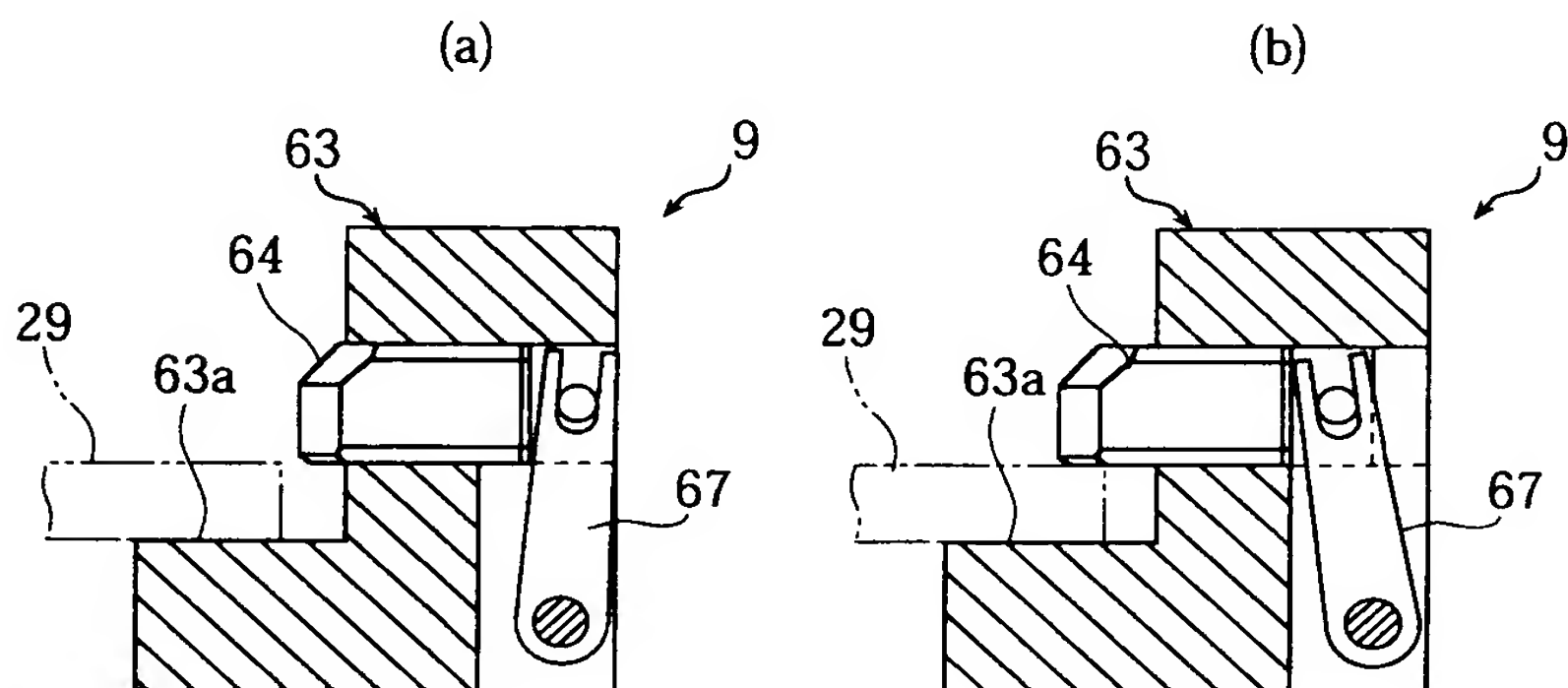
【図 8】



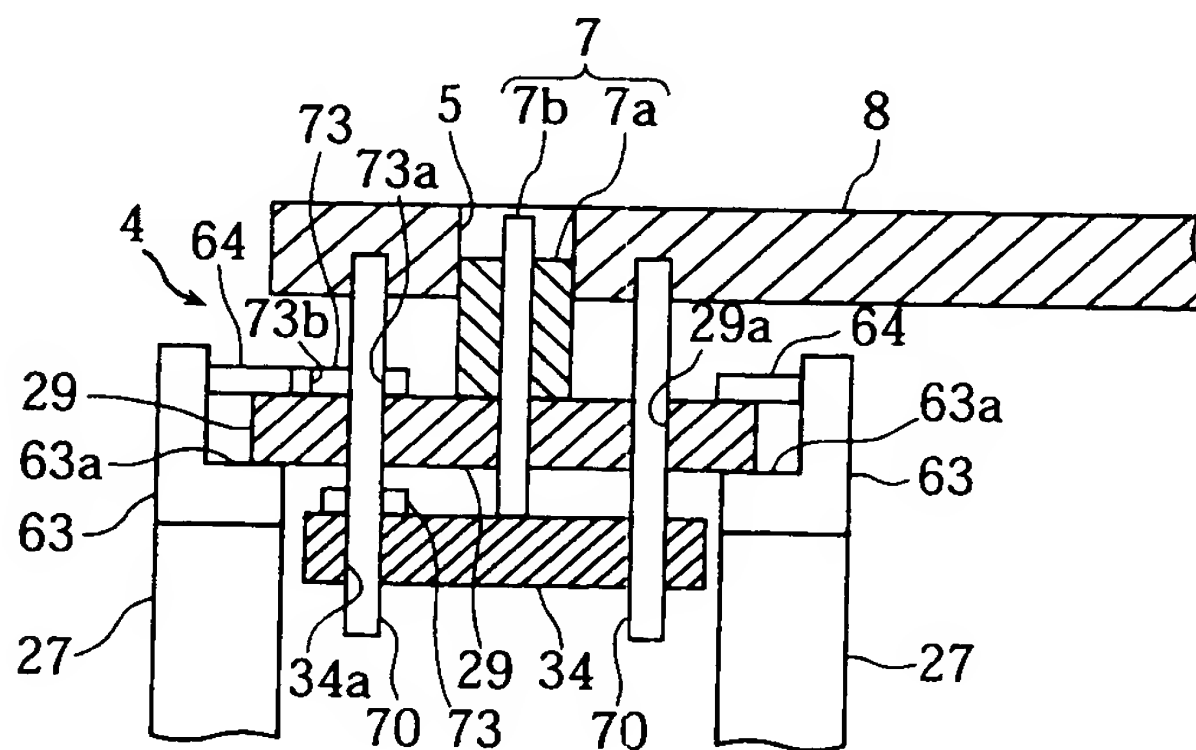
【図 9】

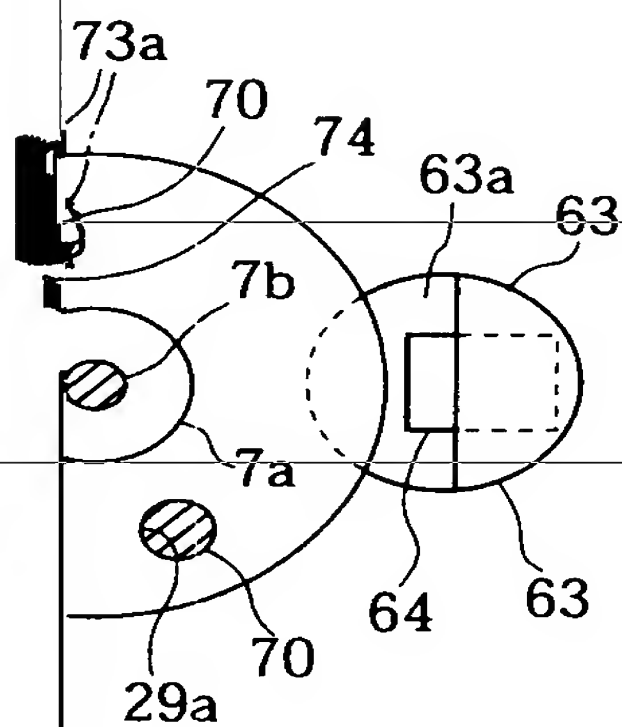


【図 1 0】

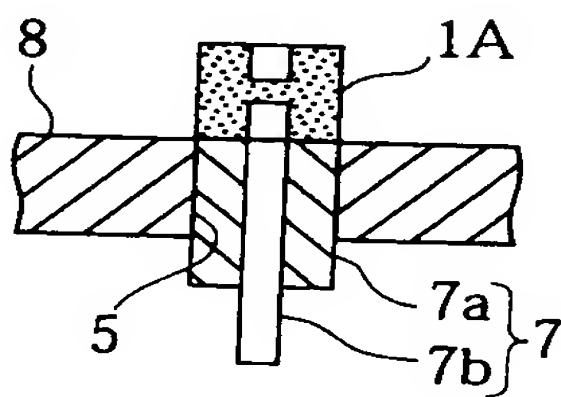


【図 1 1】

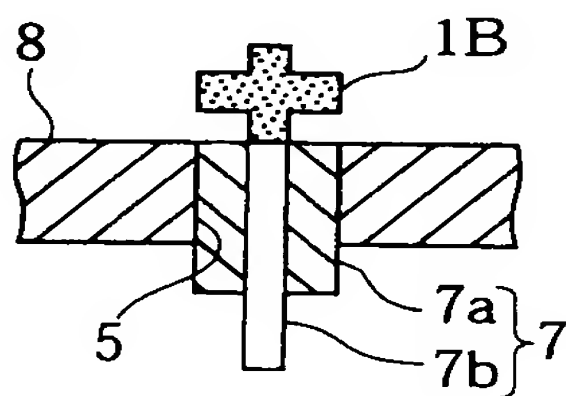




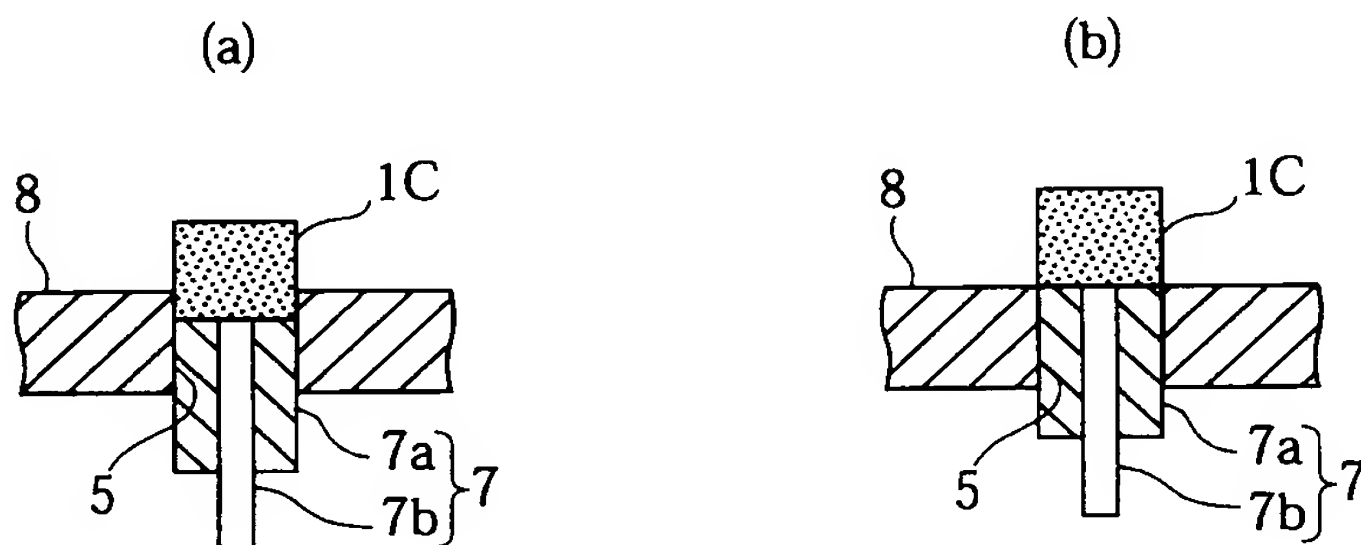
(b)



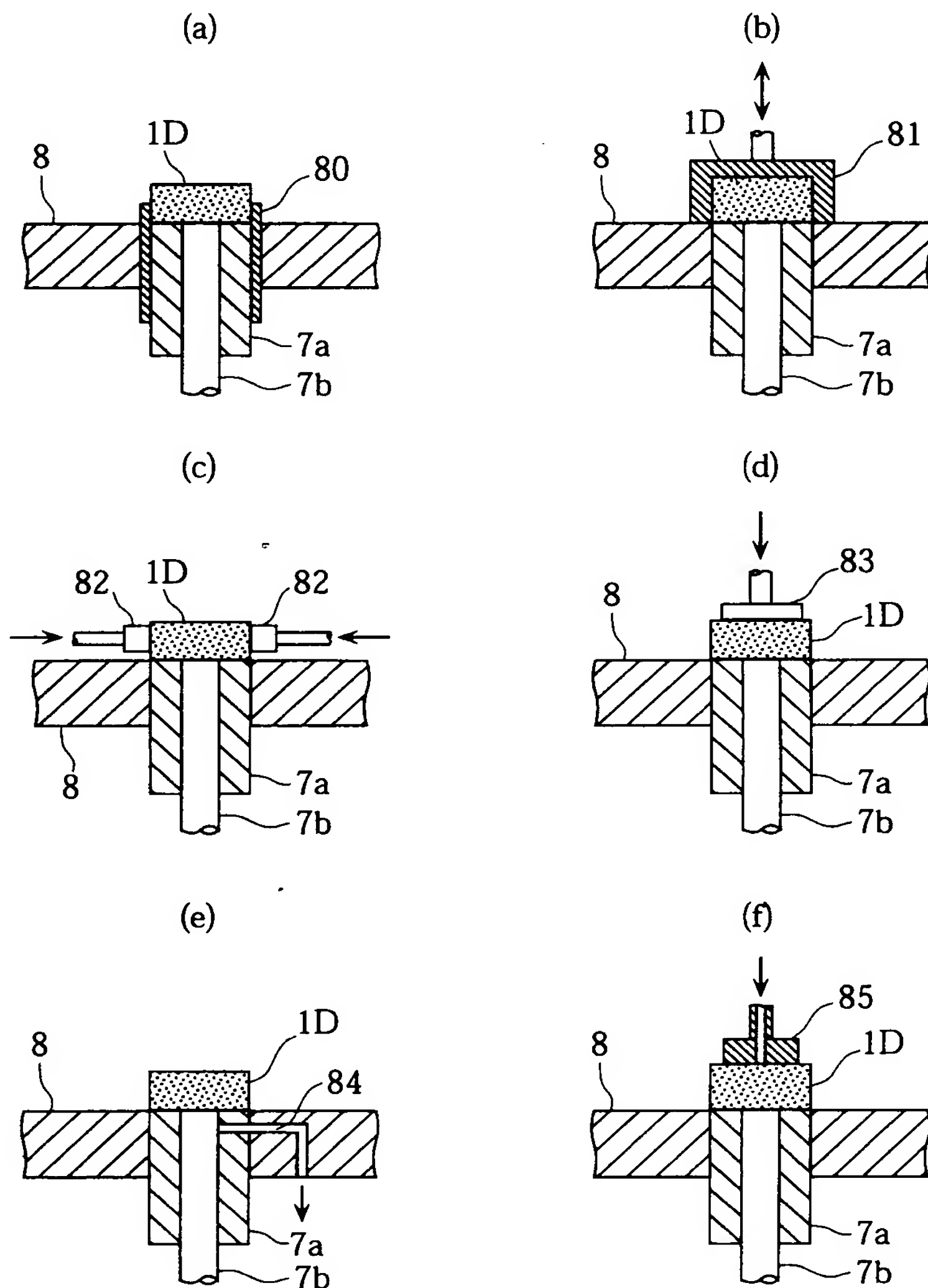
(b)



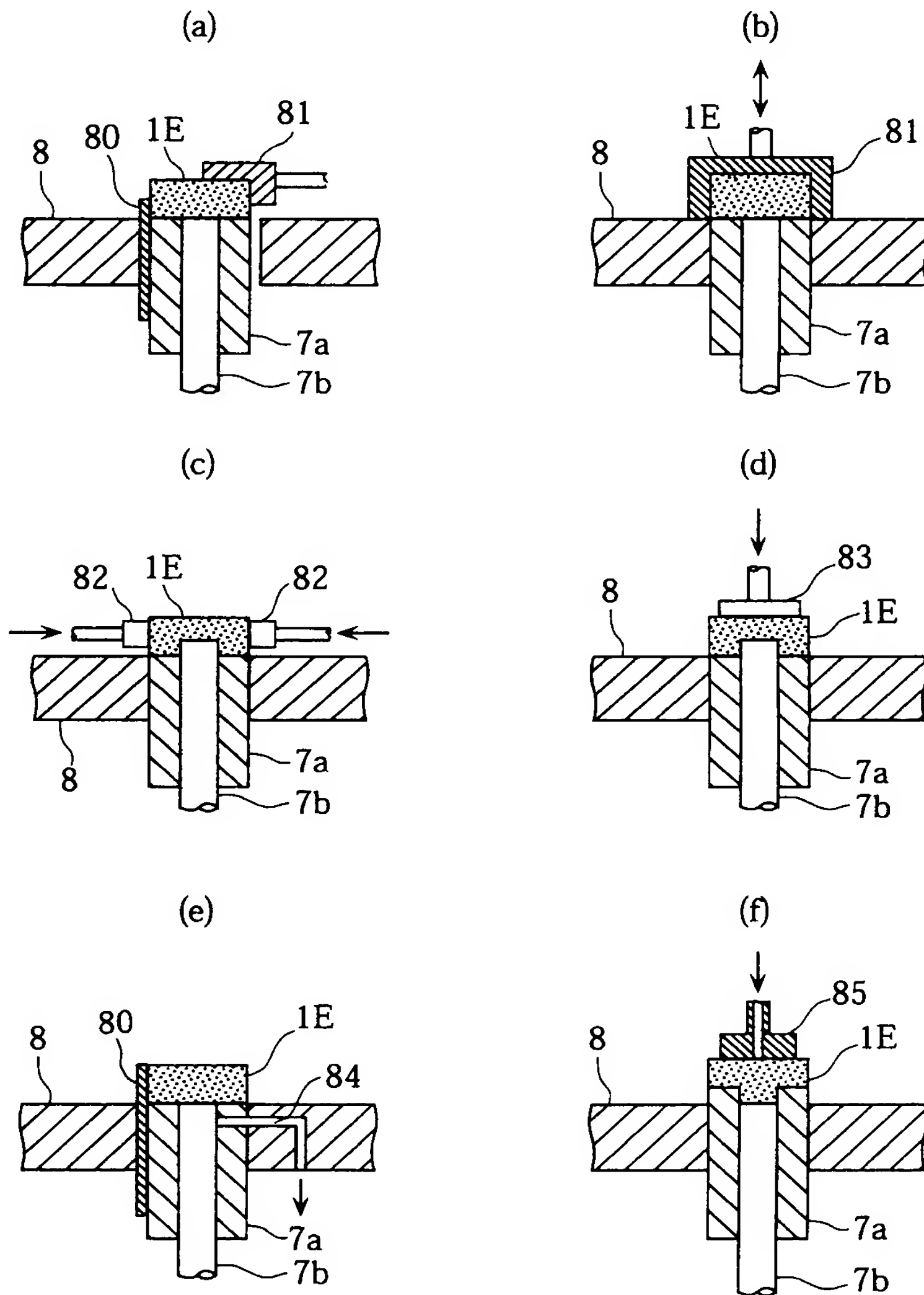
【図 1 5】



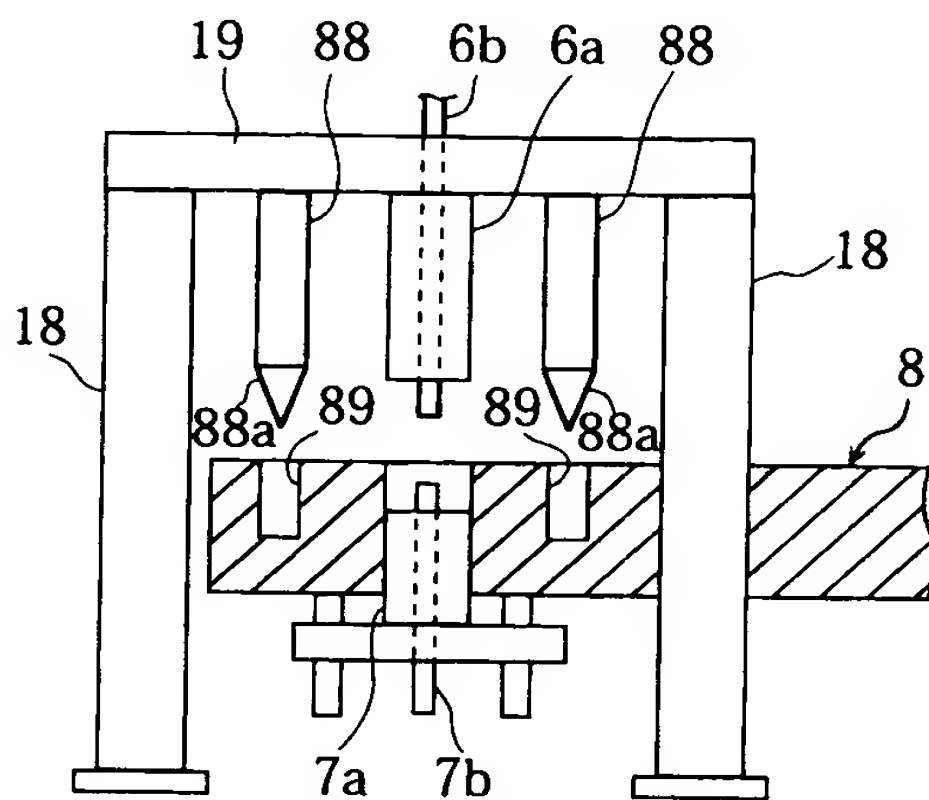
【図 1 6】



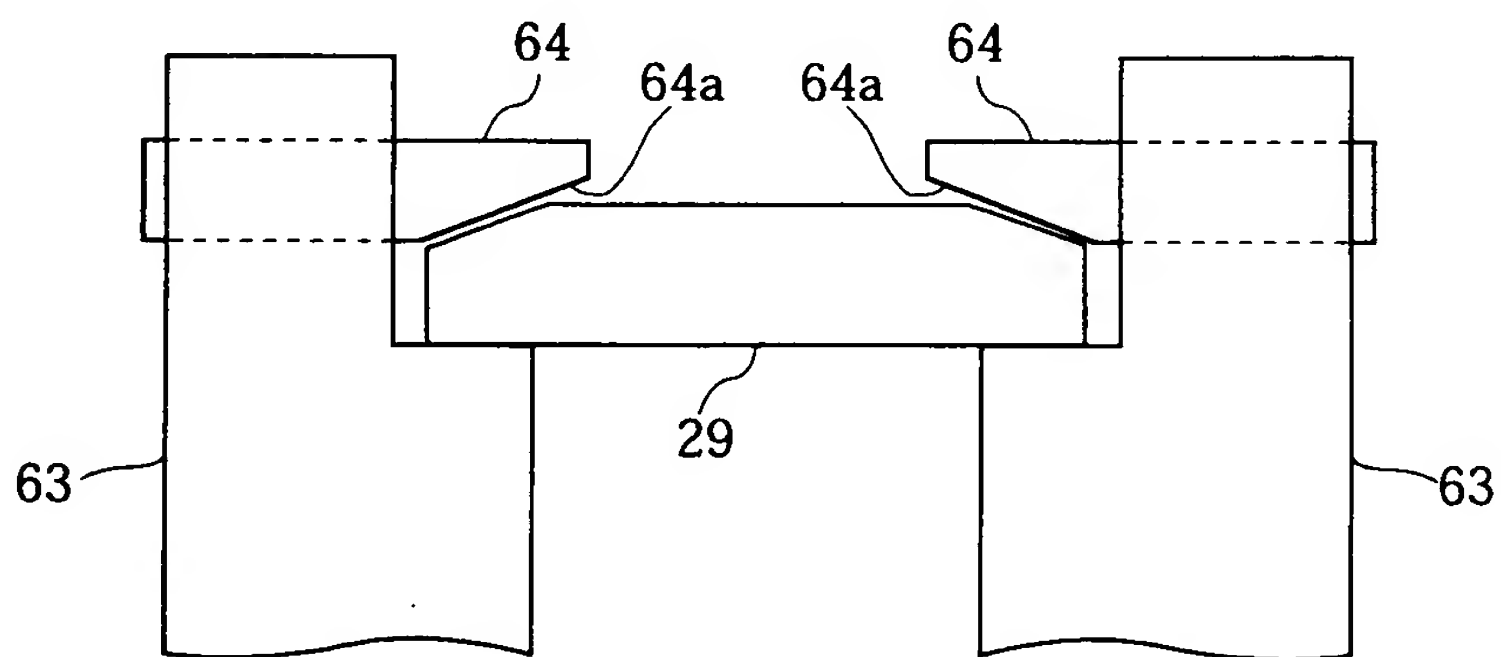
【図 17】



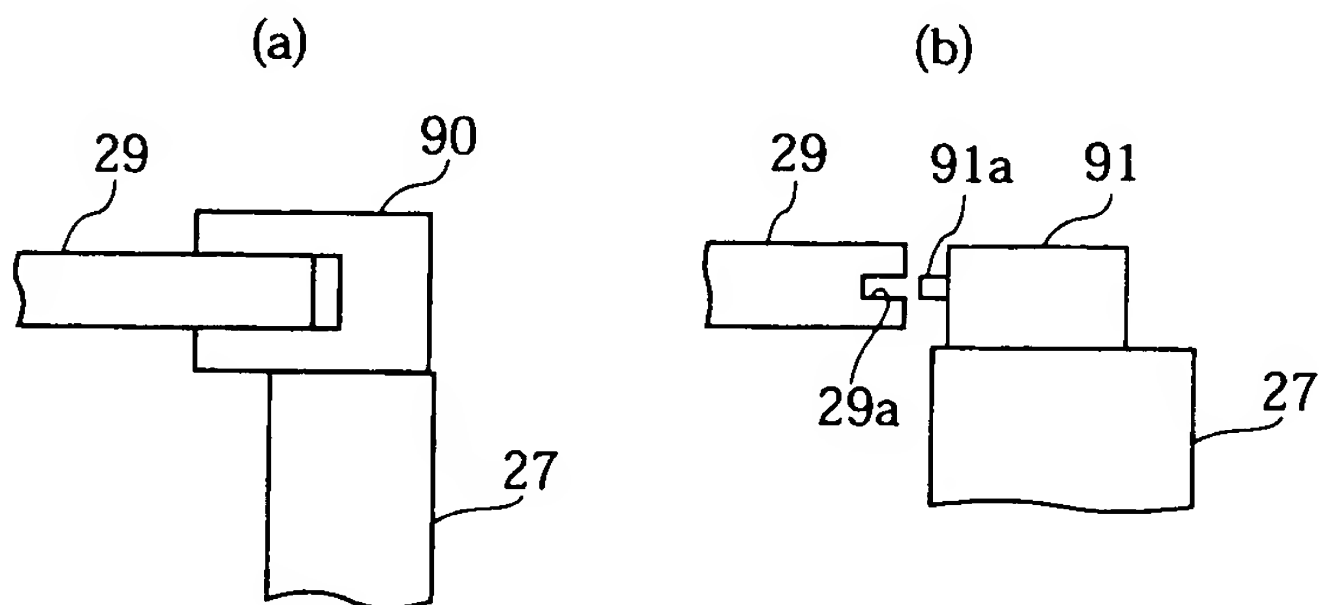
【図 1 8】



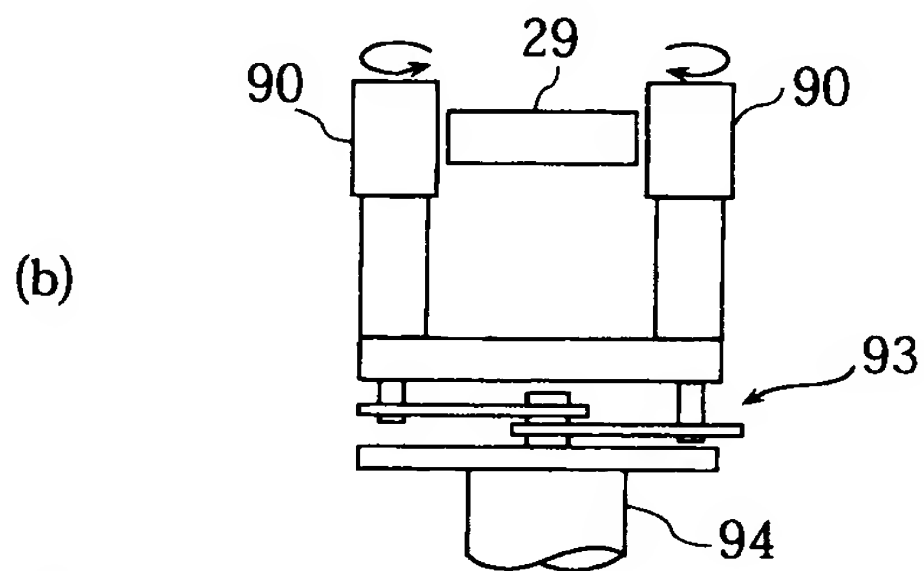
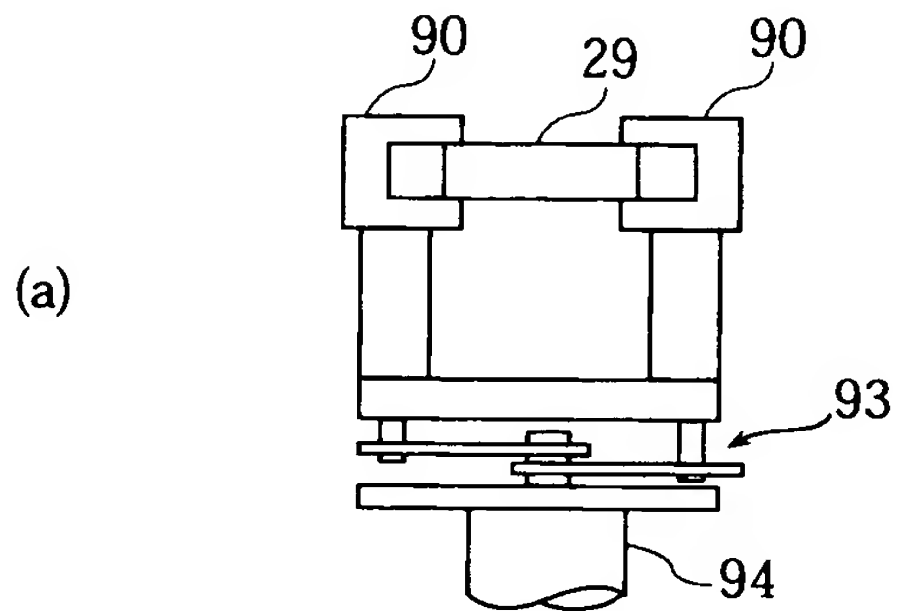
【図 1 9】



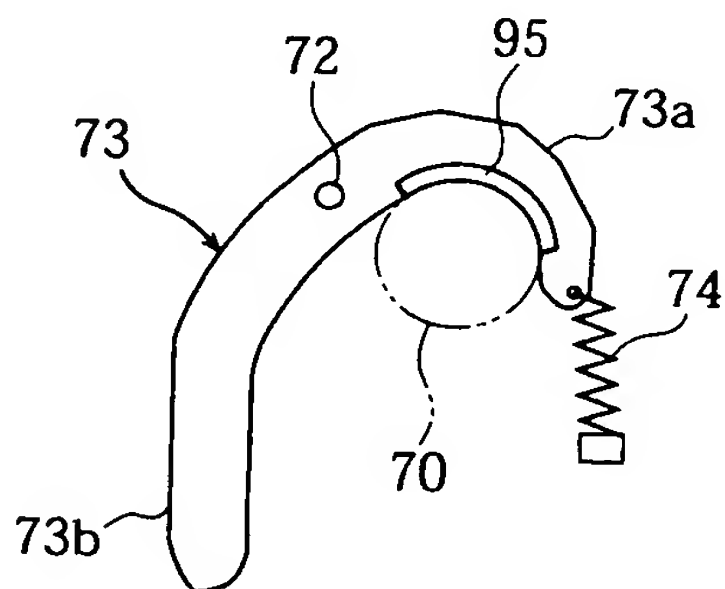
【図 2 0】



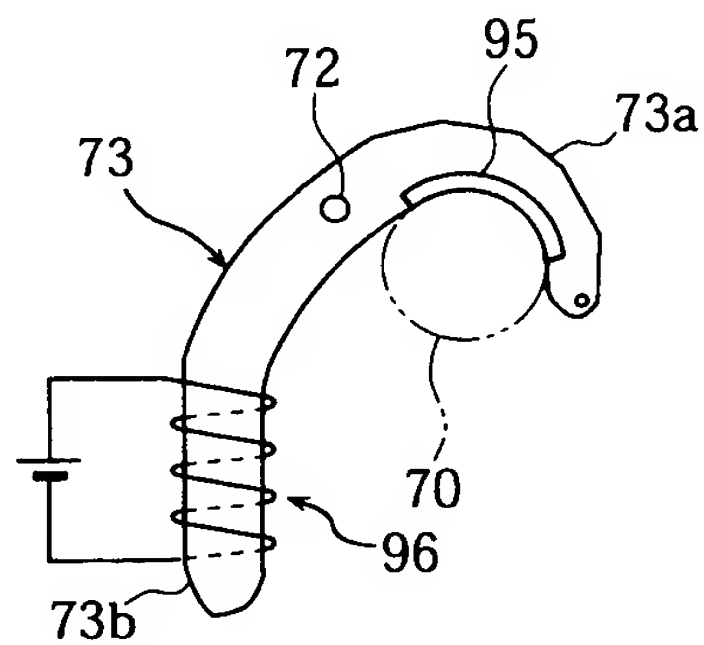
【図 2 1】



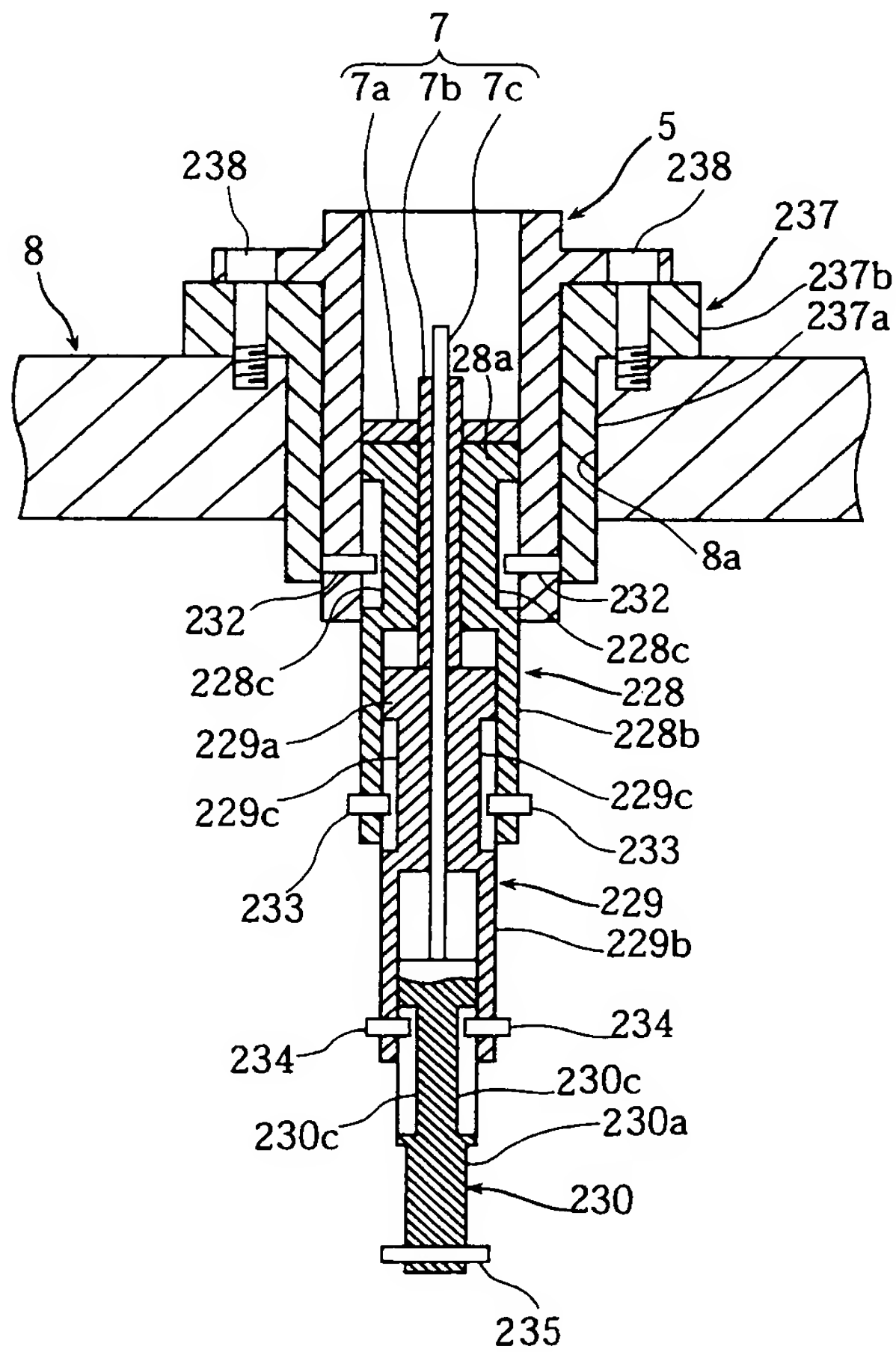
【図 2 2】



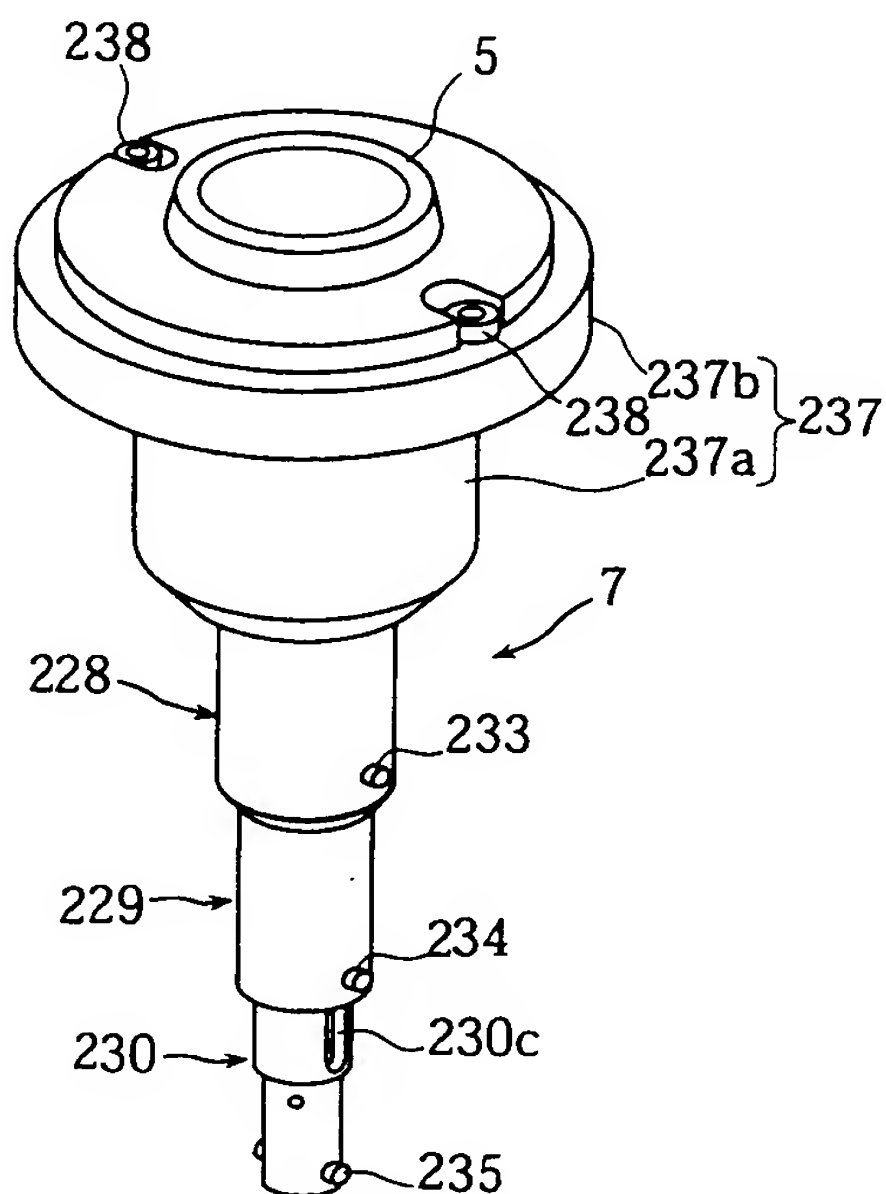
【図 2 3】



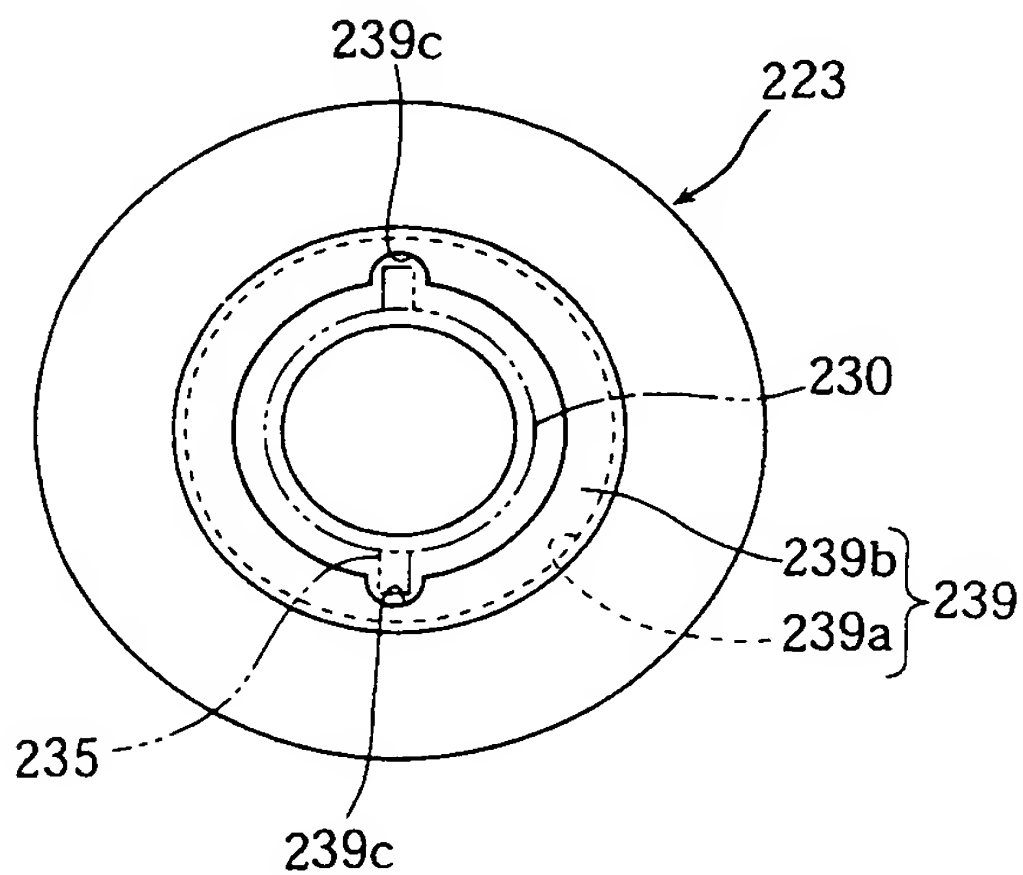
【図 2 4】



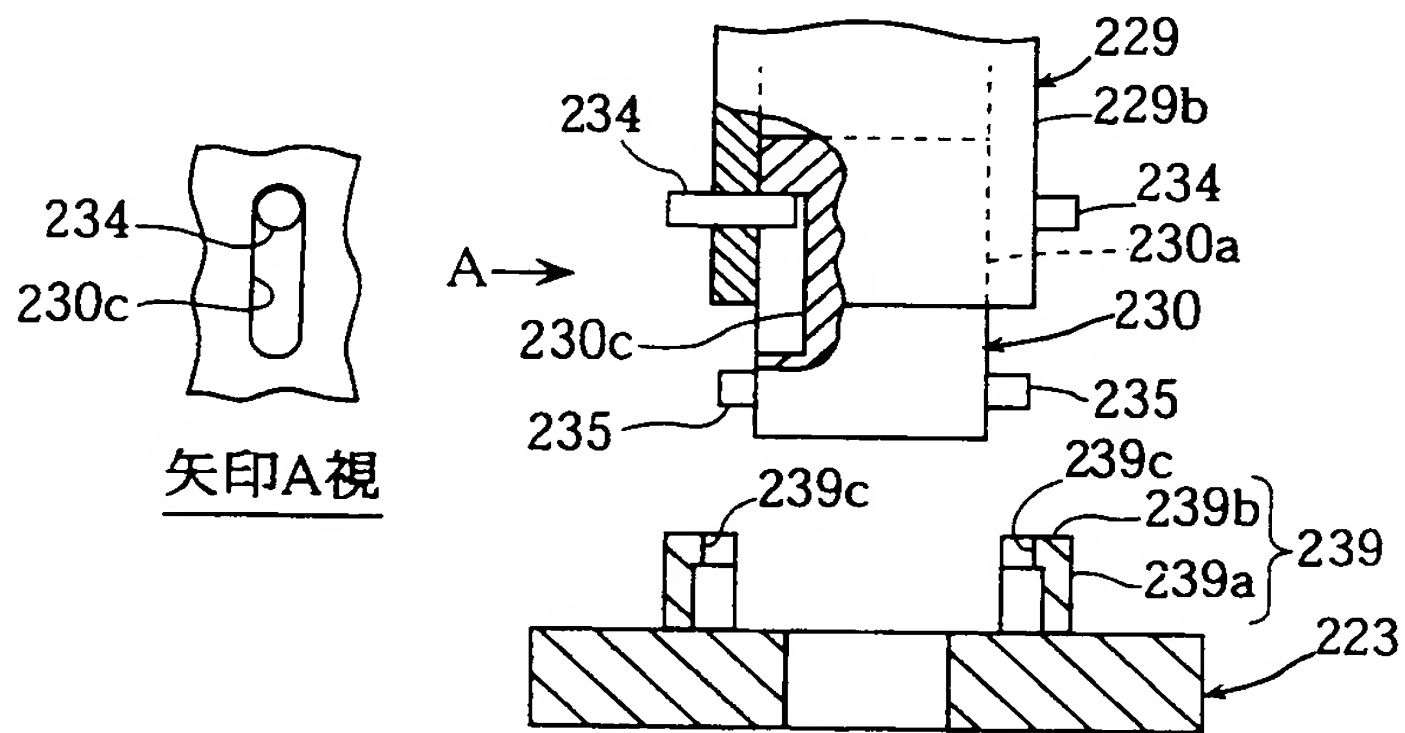
【図 2 5】



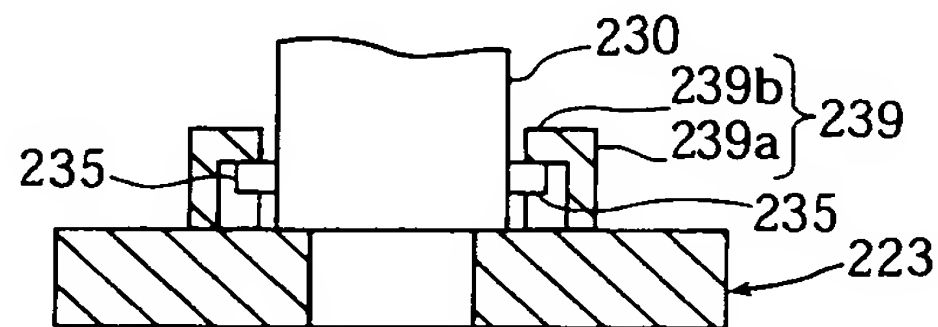
【図 2 6】



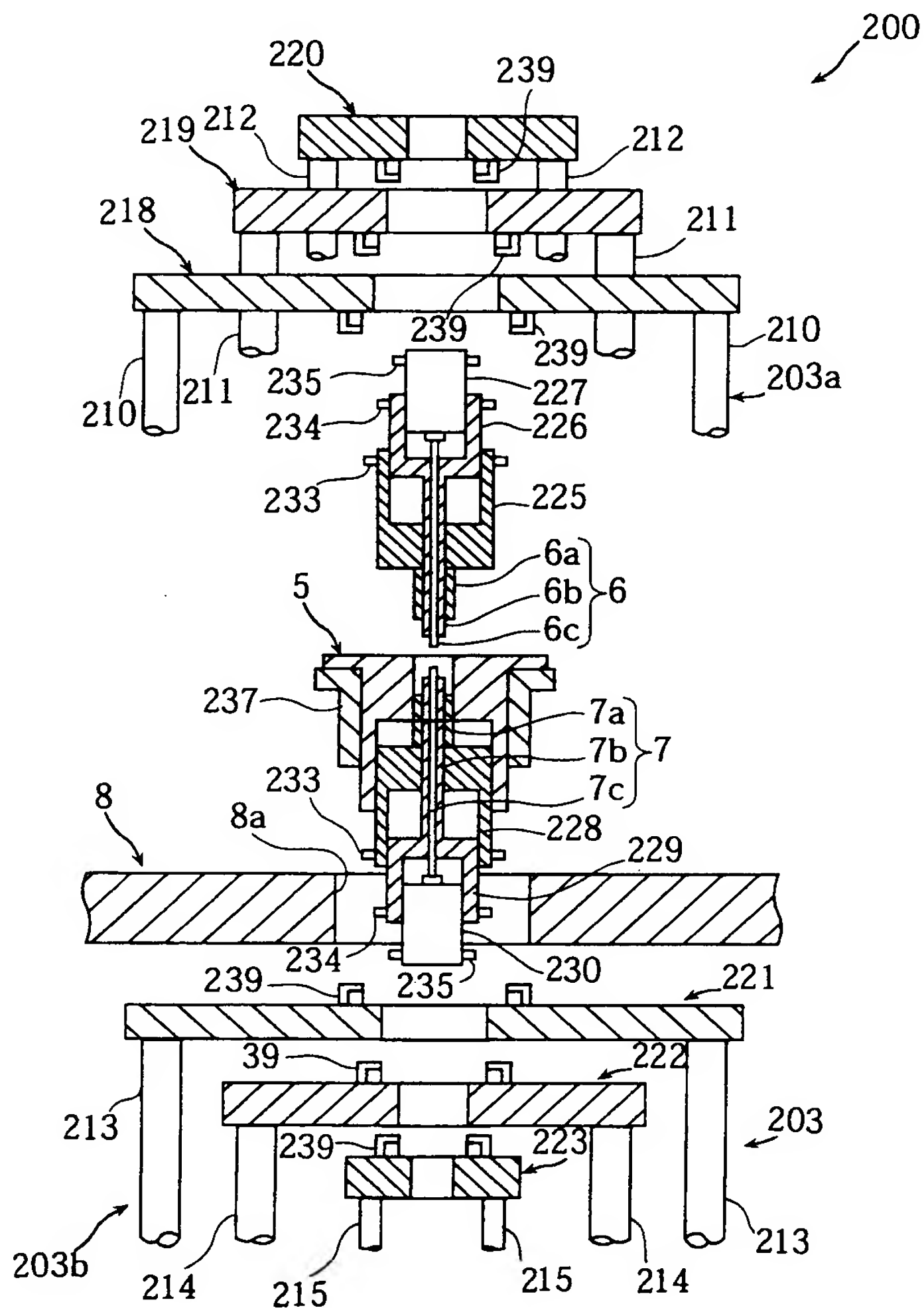
【図 2 7】



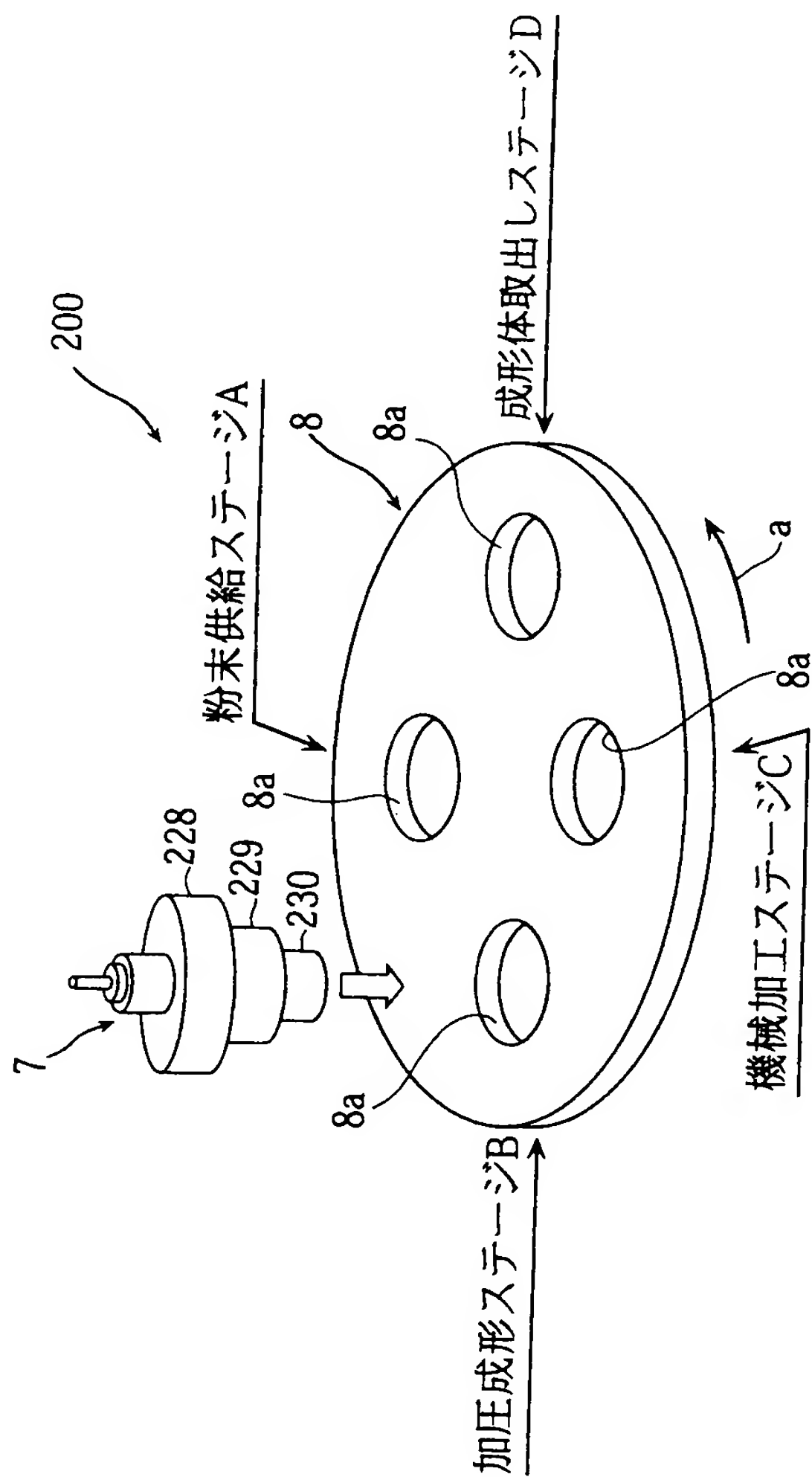
【図 2 8】



【図 2 9】



【図 3 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 成形体を各ステージ間を搬送する際に該成形体が倒れたり、位置ずれしたりするのを防止して搬送速度の高速化に対応できる粉末成形装置を提供する。

【解決手段】 粉末成形空間を有するダイス 5 と上、下パンチユニット 6, 7 とからなる金型 2 と、上記上、下パンチユニット 6, 7 をそれぞれ独立して駆動することにより加圧成形を行なう加圧駆動機構 3 とを備えた粉末成形装置において、上記加圧成形された成形体 1 A を搬送する際に該成形体 1 A に下第 1, 第 2 パンチ 7 a, 7 b (成形体保持手段) を係合させることにより保持する。

【選択図】 図 1 2

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 2 3 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名 株式会社村田製作所